IPLab™ */Mac*

Scientific Imaging Software for Macintosh

by Scanalytics, Inc.

画像処理・解析ソフトウエア
取扱説明書

Version 3.5

Work Together & Collaborations

SOLUTION SYSTEMS

株式会社 ソリューション システムズ

株式会社　ソリューション システムズ

はじめに

*Scanalytics,Inc.*社製　汎用画像処理・解析ソフトウエア　"*IPLab/Mac*"をご購入頂きまして誠に有難うございます。

本書は"**IPLab for Macintosh**" バージョン 3.5の英文マニュアル（本文６章 Writing Extensions、７章 Appendixを除く）を翻訳したものです。

当社にてメニューを日本語化したプログラムを無償添付しております。日本語メニューはできるだけ直感的に機能が判るように翻訳してあります。英語メニューとの比較は本マニュアルの目次に併記してありますのでご参照ください。

*IPLab*はサイエンティストがサイエンティストの為に作成した汎用画像処理・解析ソフトウエアのため、画像処理・解析のビギナーからプロフェッショナルユーザまでご使用頂けるものと確信しております。

本書にて、ご不明・曖昧な点があれば、まずソフトウエアパッケージに附属されております英文マニュアルをご参照ください。

*IPLab*の画像入力ボード・ドライバーやその他のオプションソフトウエアについては、製品附属の英文"IPLab Acquire Modules and Extensions"をご参照ください。

又、一般的な画像処理・解析については市販の画像処理関連の書籍をご参照することをお薦めいたします。

尚、現バージョンでのバグ修正や新機能は時期バージョンにて対応されますので、お気付きのバグ及びご希望の機能等があれば、御使用の*IPLab/Mac*シリアル番号及びバージョンをご記入の上、電子メール又はファックスにて当社までご連絡ください。

本書のバージョン履歴：
　第１版　IPLab/Mac 3.5.2　平成１２年６月作成

株式会社 ソリューション システムズ
Tel : 047-424-6308　Fax : 047-424-6327
ホームページ : http://www.solution-systems.com

目　次

1. 始める準備 …… 1
1.1. 必要な機器 …… 1
1.2. IPLab セットアップ …… 2
1.3. メモリーの割り付け …… 3
1.4. コマンドメニューとマニアルについて …… 3

2. 例題による練習 …… 4
2.1. 例題１：始める準備 …… 4
2.1.1. IPLab のスタートと画像の開始 …… 4
2.1.2. Statusウィンドウ …… 5
2.1.3. ROIと画像ツールの使い方 …… 6
2.1.4. SegmentとDrawingツールの使い方 …… 8
2.2. 例題２：画像強調 …… 12
2.2.1. Enhanceメニュー（画像強調）の概要 …… 12
2.2.2. コントラスト強調 …… 12
2.2.3. フィルタリング …… 25
2.2.4. カラー画像フィルタリング …… 26
2.2.5. 幾何変換操作 …… 29
2.2.6. カラー・オーバーレイ又はカラーの重ね合せ …… 30
2.2.7. その他の強調コマンド …… 32
2.3. 例題３：粒子解析 …… 33
2.3.1. セグメントとは？ …… 33
2.3.2. 手描きセグメント …… 33
2.3.3. ROIをセグメント化 …… 35
2.3.4. セグメントのコピーとペースト …… 36
2.3.5. 輝度（濃度）スレシホールド …… 37
2.3.6. セグメントの編集：バイナリー形態処理 …… 39
2.3.7. 境界線の使用法 …… 41
2.3.8. テキスチャ解析の前処理 …… 42
2.3.9. カラー画像のセグメント化（２値化） …… 45
2.3.10. まとめ …… 50
2.4. 例題４：粒子測定 …… 51
2.4.1. 距離単位の設定 …… 51
2.4.2. 測定項目の設定 …… 53
2.4.3. セグメントの測定 …… 54
2.4.4. パラメータ値の分布表示： QGraph …… 57
2.4.5. ドーナツ型領域の測定 …… 59
2.4.6. 時間の経過とともに変化する輝度測定 …… 63
2.4.7. 面積分数と他の粒子概要 …… 63
2.4.8. マニュアル測定 …… 64
2.5. 例題５：輝度情報の抽出 …… 65
2.5.1. 輝度プロットの抽出 …… 65
2.5.2. 濃度校正 …… 67

2.6. 例題６：スクリプトの使用 …… 70
2.6.1. 基本スクリプト …… 70
2.6.2. スクリプト内でのダイアログ …… 73
2.6.3. スクリプト内でのオーバレイ …… 74
2.6.4. ファンクションキーへの設定 …… 76
2.6.5. IPLab変数の応用 …… 77
2.7. 例題７：ワンドツールを使ったポインティングと計測 …… 86
2.8. 例題８： ファイルの取扱い方法 …… 88
2.8.1. インデックスまたはファイルの番号づけ …… 88
2.9. 例題９：リアルタイム画像解析 …… 91

3. オペレーション …… 92
3.1. イメージウインド …… 92
3.1.1. イメージ …… 92
3.1.2. イメージ シーケンス …… 92
3.2. イメージ座標 …… 92
3.3. データの型 …… 93
3.3.1. インデックス付きカラー …… 94
3.3.1.1. バイト型データの表示法 …… 94
3.3.1.2. 組込みCLUTと専用CLUTを使用 …… 94
3.3.1.3. ダイナミックレンジの広いデータの表現方法 …… 95
3.3.2. 直接表現色(Direct Color) …… 95
3.3.2.1. RGB …… 96
3.3.2.2. HSV …… 96
3.3.2.3. YIQ …… 97
3.3.2.4. CMY …… 98
3.3.2.5. Rs Gs Bs …… 98
3.3.2.6. 直接表現型データの表示法 …… 99
3.3.2.7. 直接表示のディザ表現 …… 99
3.3.2.8. 内部データと表示方法 …… 99
3.4. 表示方法 …… 100
3.5. IPLab 変数 …… 102
3.5.1. 変数の意味 …… 102
3.5.2. ダイアログでの変数の使い方 …… 102
3.6. ステータスウインド …… 102
3.7. 関心領域 （ROI） …… 103
3.7.1. ROIの作成 …… 105
3.7.2. ROIの移動 …… 105
3.8. オーバレイ：セグメントと描画レイヤー …… 106
3.9. ツールパレット …… 107
3.9.1. ROI選択ツール …… 107
3.9.2. セグメントと描画ツール …… 108
3.9.2.1. 方形、楕円オーバレイツール …… 109
3.9.2.2. ポリゴンツール …… 109
3.9.2.3. マルチラインツール …… 110
3.9.2.4. セグメントペイントブラシと描画フリーハンドツール …… 111

3.9.2.5. セグメント消しゴム ツール ... 111
3.9.3.6. 描画テキスト ツール ... 112
3.9.2.7. オーバレイ カット、コピー、ペースト ... 113
3.9.3. イメージツール ... 113
3.9.3.1. スクロール ... 113
3.9.3.2. 拡大（ズームミング） ... 113
3.9.3.3. CLUT回転ツール ... 114
3.9.3.4. レジストレーションマーク ... 114
3.9.3.5. 角度測定ツール ... 114
3.9.3.6. 長さ測定ツール ... 114
3.10. キーボード操作 ... 115
3.10.1. Option キー ... 115
3.10.2. 矢印キー ... 116
3.10.3. コマンド＋．とEscape キー ... 116
3.10.4. Delete キー ... 116
3.10.5. Shift キー ... 116
3.11. Copy-Paste 操作 ... 117
3.12. ファイル操作 ... 117
3.12.1. バッチファイル処理 ... 118
3.12.2. ムービーと表示の書き出し ... 118
3.12.3. テキストファイル ... 118
3.13. IPLab の開始 ... 119
3.14. IPLab 設定の保存 ... 120

4. スクリプティング ... 121
4.1. スクリプト操作 ... 121
4.2. スクリプト ウィンドウ コマンドリスト ... 122
4.2.1. IPLab メニューコマンドの入力 ... 122
4.2.2. ダイアログパラメータの変更 ... 122
4.2.3. スクリプトのコメント ... 123
4.3. スクリプトのウィンドウ ボタン ... 123
4.3.1. スクリプトシーケンスの編集 ... 123
4.3.2. スクリプトコントロール ... 123
4.3.3. スクリプトの実行、停止、継続 ... 129
4.3.4. スクリプトの保存 ... 130
4.3.5. スクリプトの印刷 ... 130
4.3.6. スクリプトの終了 ... 130
4.3.7. スクリプトのオン オフ ... 131
4.4. スクリプトの呼び出し ... 131
4.5. エラー処理 ... 132
4.6. Startup Script ... 132

5. メニュー レファレンス ... 133
5.1. 概　要 ... 133
5.1.1. メニューの概要 ... 133
5.1.2. デフォルトパラメターの設定 ... 133

5.1.3. 対話式操作とスクリプトによる操作 133
5.1.4. エラー 134
5.1.5. 直接表現型データに作用するコマンド 134
5.1.6. 領域（ROI）の解析 134
5.1.7. Apple EventsとApple Script 135
5.1.8. Apple メニュー 136
5.1.8.1. About IPLab 136
5.1.8.2. Appleメニュー項目 136
5.2. **File メニュー（ファイル）** 137
5.2.1. New Image（新規作成） 137
5.2.2. Open（開く） 138
5.2.3. Open As（外部ファイルを開く） 142
5.2.3.1. 外部バイナリーファイルの読込み 142
5.2.4. Close Image（画像を閉じる） 143
5.2.5. Save（保存） 143
5.2.6. Save As（新規保存） 143
5.2.7. Revert to Saved（元の画像に戻す） 148
5.2.8. Delete File（ファイル削除） 148
5.2.9. Export（外部書き出し） 149
5.2.9.1. Export:View to File（表示画面をファイルへ） 149
5.2.9.2. Export:View to Clipboard（表示画面をクリップボードへ） 150
5.2.9.3. Export:Sequence to Movie（シーケンス画像をムービへ） 150
5.2.10. Edit File List（ファイルリスト編集） 153
5.2.10.1. File Listとは？ 153
5.2.10.2. Creating and Editing a File List 154
5.2.11. Select File List（ファイルリストの選択） 155
5.2.12. Set Indexed Name（インデックス名の指定） 156
5.2.12.1. Example Usage 15
5.2.13. Foreign Formats（外部フォーマット編集） 15
5.2.14. Edit FITS Notes（FITSノート編集） 15
5.2.15. Edit FITS Header（FITSヘッダー編集） 16
5.2.16. Page Setup（用紙設定） 16
5.2.17. Print（印刷） 16
5.2.18. Quit（終了） 16
5.3. **Edit メニュー（編集）** 16
5.3.1. Undo（やり直し） 16
5.3.2. Cut（カット） 16
5.3.3. Copy（コピー） 16
5.3.3.1. Scripting the Copy Command 16
5.3.4. Paste（ペースト） 1
5.3.4.1. Pasting in 2D Data Windows 1
5.3.4.2. Pasting in 1D Data Windows 1
5.3.4.3. Scripting the Paste Command 1
5.3.5. Clear（クリア） 1
5.3.5.1. Scripting the Clear Command 1
5.3.6. Crop Image（画像の切り取り） 1

5.3.7. Set ROI Value（ROI値設定） 169
5.3.8. Set ROI Color（ROIカラー設定） 170
5.3.9. Select All（すべてを選択） 171
5.3.10. Define ROI（ROI設定） 172
5.3.11. Modify ROI（ROI編集） 173
5.3.12. Delete Frames（フレーム削除） 174
5.3.13. Transfer Frames（フレーム転送） 174
5.3.14. Reverse Sequence（シーケンス番号の反転） 174
5.3.15. Change Drawings（オーバレイ変更） 175
5.3.16. Select All Drawings, Select Next Drawing（オーバレイの選択） 175
5.3.17. Clear All Drawings, Clear Selected Drawings（オーバレイの消去） 175
5.3.18. Set Variable（変数設定） 175
5.3.19. Transfer Attributes（属性転送） 176
5.3.20. Set Row/Column Label（行/列ラベル設定） 177
5.3.21. Stamp Overlay On Image（オーバレイのスタンプ） 177
5.3.22. Assign F Keys（ファンクションキー設定） 178
5.3.23. Preferences（環境設定） 179

5.4. View メニュー（表示） 180

5.4.1. Show/Hide Image（画像表示オン/オフ） 180
5.4.2. Home Image（ホームポジションに移動） 180
5.4.3. Select Frame（フレーム選択） 181
5.4.4. Hide/Show ROI（ROIのオン/オフ） 181
5.4.5. Show/Hide Drawing, Show/Hide Segment（オーバレイ、セグメントのオン/オフ） 181
5.4.6. Photo（フォトモード表示） 182
5.4.7. Animate（アニメーション表示） 183
5.4.8. View Options（表示オプション） 183
5.4.8.1. Image View Options（画像オプション） 183
5.4.8.2. Text View Options（テキストオプション） 184
5.4.8.3. QGraph View Options（Qグラフオプション） 184
5.4.8.4. Perspective View Options（鳥瞰図オプション） 186
5.4.9. View As（表示方法） 186
5.4.9.1. QGraph View（Qグラフ） 186
5.4.9.2. Perspective View（鳥瞰図） 187

5.5. Enhance メニュー（画像強調） 188

5.5.1. Normalization（正規化） 188
5.5.2. White Balance（ホワイトバランス） 190
5.5.3. Equalize Contrast（等頻度変換） 191
5.5.4. Image Ratios（Ratio計算） 192
5.5.5. Invert（画像反転） 194
5.5.6. Pseudocolor（疑似カラー） 194
5.5.7. Edit Color Table（カラーテーブル編集） 195
5.5.8. Apply Color Table（カラーテーブルを適応） 196
5.5.9. Color to Grayscale（グレー画像に変換） 197
5.5.10. Despeckle（画素補正）） 197
5.5.11. Linear Filter（線形フィルター） 198
5.5.12. Median Filter（メディアンフィルター） 199

5.5.13. Edge Filter（エッジフィルター） ---- 199
5.5.14. FFT Filter（FFTフィルター） ---- 200
5.5.15. Morphology（形態処理） ---- 201
5.5.16. Define Linear Filter（線形フィルター設定） ---- 202
5.5.17. Flip（幾何変換） ---- 205
5.5.18. Register（位置合わせ） ---- 205
5.5.19. Rotate & Scale（回転/スケール変換） ---- 207
5.5.20. Mosaic（モザイク表示） ---- 208
5.6. **Analyze メニュー（画像解析）** ---- 209
5.6.1. Segmentation（セグメント化・２値化） ---- 209
5.6.2. Segment at ROI（ROIのセグメント化） ---- 213
5.6.3. Modify Segments（セグメント編集） ---- 213
5.6.4. Set Measurements（測定項目の設定） ---- 214
5.6.4.1. Densitometry（輝度） ---- 216
5.6.4.2. Shape（形状） ---- 216
5.6.4.3. Position（位置情報） ---- 217
5.6.4.4. Intensity Moments（重心） ---- 217
5.6.5. Measurement Options（測定オプションの設定） ---- 218
5.6.6. Quantify Segments（セグメント解析） ---- 219
5.6.7. Measure Segments（各セグメント測定） ---- 21
5.6.8. Measure ROI（ROI測定） ---- 22
5.6.9. Set XY Units（ユニット表示） ---- 22
5.6.10. Define XY Units（画素キャリブレーション） ---- 22
5.6.11. Histogram（ヒストグラム表示） ---- 22
5.6.12. Row/Col Plot（行/列プロット） ---- 22
5.6.13. Contours（等高線表示） ---- 22
5.6.14. Calibrate Intensities（濃度キャリブレーション） ---- 22
5.6.15. Transforms（フーリエ変換） ---- 22
5.6.16. Dispose Segment Layer（セグメントレイヤーの消去） ---- 2
5.6.17. Change Segment Color（セグメントレイヤーの変更） ---- 2
5.6.18. Extract（情報取出し） ---- 2
5.7. **Math メニュー（画像演算）** ---- 2
5.7.1. Convert to 8/24Bit（8/24ビットの変換） ---- 2
5.7.2. Unsigned<->Signed（符号付き／符号なし型変換） ---- 2
5.7.3. Change Data Type（データ型変換） ---- 2
5.7.4. Change Color Type（カラー型変換） ----
5.7.5. Subsample（サブサンプリング） ----
5.7.6. Interleave Zeros（特殊拡大） ----
5.7.7. Sort Data（データソート） ----
5.7.8. Barrel Shift（スクロールシフト） ----
5.7.9. Swap 0 and 255（0/255変換） ----
5.7.10. Binarize（セグメント領域の２値化） ----
5.7.11. Pixel Arithmetic（画素間演算）） ----
5.7.11.1. a Log2 | x | /c+b ----
5.7.11.2. ath bit of x ----
5.7.11.3. (ax+b) mod c ----

5.7.11.4. Logical NOT(x) ---- 238
5.7.12. Image Arithmetic（画象間演算） ---- 238
5.7.13. Complex（フーリエ変換） ---- 239
5.7.14. Add Pattern（パターン発生） ---- 240
5.7.15. Encode-Decode（エンコード／デーコド） ---- 241
5.7.16. Split Color Coord（カラー分版） ---- 242
5.7.17. Merge Color Channels（カラー合成） ---- 243
5.7.18. Convert Color Channels（カラー成分変換） ---- 244
5.7.19. Affine Color Transform（アフィンカラー変換） ---- 245
5.8. **Script メニュー（スクリプト）** ---- 245
5.8.1. New Script（新規スクリプトの作成） ---- 247
5.8.2. Open Script（スクリプトを開く） ---- 247
5.8.3. Run Script（スクリプト実行） ---- 247
5.8.4. Continue（継続実行） ---- 248
5.8.5. Cancel All（すべてをキャンセル） ---- 248
5.9. **Windowメニュー（ウインドゥ）** ---- 249
5.9.1. Show/Hide Tools（ツールのオン／オフ） ---- 249
5.9.2. Hide/Show Status（ステイタスのオン／オフ） ---- 249
5.9.3. Show/Hide Variables（変数のオン／オフ） ---- 249
5.9.4. Dispose Window（ウインドゥ消去） ---- 250
5.9.5. Dispose All Window（すべてのウインドゥ消去） ---- 250
5.9.6. Rename Window（ウインドゥ名変更） ---- 250
5.9.7. Duplicate Window（ウインドゥコピー） ---- 251
5.9.8. Move Window（ウインドゥ移動） ---- 252
5.9.9. Change Window（ウインドゥ交換） ---- 252
5.9.10. Frame to Sequence（シーケンス画像作成） ---- 253
5.9.11. Sequence to Frames（フレーム分解） ---- 253
5.9.12. Tile（タイル表示） ---- 254
5.9.13. Stack（スタック表示） ---- 254
5.9.14. Window List ---- 254

6. **３Ｄメニュー（３次元解析）** ---- 255
6.1. この章の内容 ---- 255
6.2. ３Ｄ表示の概要 ---- 256
6.3. ３Ｄコマンドメニュー ---- 257
6.3.1. 3D Equalize Sequence（３Ｄ輝度補正） ---- 257
6.3.2. 3D Merge Sequence（３Ｄシーケンス画像の合成） ---- 258
6.3.3. 3D Filter（３Ｄフィルター） ---- 259
6.3.4. 3D ROI Sum Plot（３Ｄ ROIプロット） ---- 263
6.3.5. 3D Mosaic（３Ｄモザイク表示） ---- 264
6.3.6. 3D Oblique View（３Ｄ鳥瞰表示） ---- 265
6.3.7. 3D Stacked View（３Ｄスタック表示） ---- 266
6.3.8. 3D Tracer（３Ｄトレーサ） ---- 267
6.3.9. 3D Project（３Ｄプロジェクション） ---- 270
6.4. Sample Script ---- 273

1 始める準備

1.1 必要な機器

このユーザズガイドには、独自のアルゴリズムやスクリプトを作成するための用語や画像処理を理解するために役立つ用語の説明が含まれていますが、それだけではマニアルを十分理解できない場合があります。より詳しいことについては、市販の画像処理について解説されている書籍を参考して頂くようにお願い致します。

*IPLab*はマッキントッシュの標準インターフェイスを使用します。このマニアルでは、ユーザはマッキントッシュの基本的な操作に十分慣れていることを前提として説明されています。もしこれらの操作に慣れていないならば、まずマッキントッシュの操作を取得してください。

IPLab を使用するには下記の装置が必要です。

- Apple社製PowerMac,PowerMac G3/G4
- *IPLab* 割り当て用に最低7MBの空メモリー。256x256以上のカラーイメージの処理および表示には最低20MBのメモリーを割り当てることをお勧めします。
- 8ビット、16ビット、または24ビットビデオカード（例：内臓ビデオカードまたはビデオディスプレイアダプタ）及び高解像度モニター（例：Apple社高解像度RGBまたはモノクロモニター）
- ハードディスク及び高密度フロッピーディスクドライブ（例：Apple社SuperDrive）、MOD、ZIP、CD-ROM又はDVD外部機器
- Macintosh OS System 8.0以降。いくつかの*IPLab*機能にはQuickTime Extentionを必要とします。

注意：漢字O.S.での使用にて不具合が生じた場合は英語システムでご使用ください。

IPLab はカラーイメージを処理、表示するために"24-Bit"カラーディスプレイを必要としません。もし、8Bitカラー表示を使っていても*IPLab*は可能な限りフルカラーに近い色で表示します。逆に24Bitカラーディスプレイが実装されていても8Bit表示モードで使用すれば問題ありません。操作中は256色カラー、1600万色カラーの切り替えは自由に可能です。もちろん、24Bitディスプレイ・カード上で1600万色モードに設定している場合、*IPLab* は16Bitや24Bit画像をフルカラーで表示します。

IPLab はExtensionと呼ばれる特別なルーチンを主要アプリケーションに組み込むことができます。特別なルーチンを組み込むためにはそれに対応したコンパイラが必要です。英文マニアルの第６章を参照願います。

*IPLab*を使って高精度な画像処理を行なうためには特別なボードやモニターは必要ありません。しかしながら、カメラやビデオテープレコーダからのビデオイメージを処理する場合は、それらを入力するためのボードが必要であり、それらの１部は*IPLab*の**Control**メニューでサポートされています。詳しくは英文*IPLab* Acquire Modules and Extensionsマニアルを参照願います。

1.2 *IPLab* セットアップ

*IPLab*にはコピープロテクトはかけられておりません。従って、必要な数のバックアップを作成できます。しかしながら、プログラムの実行はハードウエアプロテクションキーにより、１度に１ユーザのみに限られております。使用上の注意事項は、英文*IPLab* User's GuideのSoftware License Agreementをご参照ください。

1.2.1 標準インストール

標準の*IPLab* はアプリケーションといくつかのホルダーが1枚のCD-ROMに格納されています。
簡単なインストレーション方法は下記の通りです。詳しくは添付の説明書を参照願います。

1. *IPLab* for Macintosh CDを挿入します。
2. Install IPLab をダブルクリックします。
3. インストーラプログラムに従って進みます。新しい*IPLab*ホルダーが作成され、その中に*IPLab* for Macintoshプログラムがインストールされます。

1.2.2 日本語バージョンインストール

日本語版*IPLab/J*アプリケーション及び他の拡張プログラムの日本語版がCD-ROMに同梱されている場合は、英語バージョンアプリケーションを上記に従いインストールし、作成された*IPLab*ホルダーに*IPLab/J* 又は他の日本語プログラムをコピーします。実行に必要なその他のモジュールは、英語版*IPLab*と共用されます。*IPLab/Mac*は必要に応じて英語版／日本語版をダブルクリックして選択して使用できます。但し、実行できるアプリケーションは、日本語、英語どちらか1つです。詳しいインストレーションは、添付されているReadMe、もしくは説明書を参照願います。

1.2.3 オプションソフトウエアのインストール

必要な入力ボード、カメラコントロールその他の画像入力装置のモジュールを*IPLab* for Macintosh CDの中の**Acquire Module**ホルダーの中から必要な数だけインストールできます。
新しいモジュールや古いモジュールのアップデート版はScanalyticsのホームページからダウンロードできます。その他の情報は代理店までお問い合わせください。

もし、オプションを*IPLab*と同時に購入されている場合は、購入された**Extension**ソフトウエアが*IPLab* for Macintosh CDの**Extension Holder**の中に格納されています。

もし、すでに以前のバージョンの*IPLab*用Extensionを持っているユーザは、それらを新しい*IPLab*で使用することもできます。但し、いくつかのモジュールは新バージョンの*IPLab*用にバージョンアップする必要がありますので御注意ください。

1.2.4 ハードウエアキーの取付け

IPLabには実行時に必要なプロテクションキーが付属しております。付属しているキーの種類によって下記のようにして取り付けます。

- ADBキー　：ADBポートが付属しているPowerMac（G4,iBook,iMac及び1部のPowerBookを除く）で使用可能です。キーボード又はコンピュータのADBポートに取り付けてください。
- USBキー　：G3,G4及びUSBポートを持つ機種で使用可能です。USBポートに取り付けてください。

<u>尚、上記インストールはバージョンによって、変更がある場合があります。各バージョンでのインストールは各バージョンに添付されている説明書を参照願います。</u>

1.3 メモリーの割り付け

システムには最低64MB又はそれ以上のメモリーが実装されているはずです。これらのメモリーは同時に実行される各アプリケーションに割り振られます。そのため、システムに対してどれだけのメモリーをアプリケーションに割り付けるかを指定します。*IPLab* の場合はデフォルトで7MBが指定されています。もし、プログラム実行中同時に多くのイメージウインドを開いたり、大きなサイズのイメージを取り扱う場合は、このメモリー割り付けを大きくする必要があります。下記のようにしてメモリー割り付けを変更します。

- *IPLab* を実行させないでホルダーの中の*IPLab*プログラムを１度クリックしてハイライトします。
- ファインダーのFileメニューからGet Info（情報を見る）"メモリー"を選択します。
- 現在のサイズを希望する大きさに変更してこのウインドを閉じます。

システムのバーチャルメモリー機能も使用できますが、実際には処理スピードが極端に遅くなり、実用的ではありません。従って、可能な実メモリーを割り付けすることをお勧めします。

1.4 コマンドメニューとマニアルについて

IPLab は非常に強力で汎用的な画像処理・解析ソフトウエアです。ほとんどのユーザが、行ないたい画像処理や解析を行なうためのいくつかの基本的な操作を集めてメニューが作成されています。

・Files （ファイル）	イメージの読み込みと格納
・Edit（編集）	いろいろな設定の編集機能
・View（表示）	イメージ又はデータをいろいろな方法で表示
・Enhance （画像強調）	イメージをよりよく見えるようにする
・Analyze（画像解析）	イメージの特長をとりだす
・Math（画像演算）	計算にてイメージを操作する
・Control（制御）	カメラからの画像取り込みを制御

IPLab にあるメニューは、それぞれの違った操作の種類が用意されています。メニューはそれぞれFile,Edit, View,Enhance,Analyze,MathそしてオプションのControlです。このマニュアルのメニューレファレンスの章でそれぞれについて詳しく説明されています。従って、もしEnhanceについての情報が欲しければEnhanceメニューの項目を参照してください。Controlメニューは別冊の英文Acquisition & Extensionsマニュアルを参照してください。

Apple社Macintoshは非常に操作性がよく、インタラクティブに操作ができるようにプログラミングされています。一般的に実行したいところでマウスをクリックします。しかしながら、この操作方法はもし同じ操作を何回も実行する場合多少面倒です。*IPLab* にはSCRIPTと呼ばれる各操作を記録する機能があります。*IPLab* のスクリプト機能は、メニューからコマンドを選ぶようにして簡単に作成できます。どのようにしてスクリプトを作成するかについてはこのマニュアルのスクリプトの章を参照願います。

IPLab には非常に多くのコマンドが用意されていますが、もし処理したい項目の機能がメニューに無い場合でも希望する目的を達成することができます。次の章ではそれらの例題を示します。是非、これらの例題で練習し、この中から目的とする処理方法を学んでください。例題中の処理コンセプトについては、本マニュアルの操作とメニューリファレンスの章で詳しく述べられています。例題を利用しているうちに出てきた疑問等に関しては関連する章を参照してください。

2 例題による練習

IPLab にはたくさんの機能があります。いまは、その全能力の一部を触れてみるだけで十分ですが、これから画像処理や解析により深くかかわっていくのであれば、さらに深く知る必要があります。この章では、今すぐ*IPLab* をお使い頂けるように作ってあります。ここにある例題を使って練習して頂ければ、今は全ての機能を知らなくても*IPLab* の能力をわかっていただけるでしょう。一度、例題を終了した後は、このマニュアルを特定のコマンド機能の参照文献としてお使い頂けます。

例題を順番どおりに行っていただくのが、最適な方法です。後の例題にでてくる項目は、先の例題で身に付けたテクニックが必要になります。しかし、マッキントッシュのソフトウェアに使い慣れている場合は、例題を飛ばして進んでも結構です。飛ばした例題で述べられたコマンドのいくつかに関しての詳しい説明は、このマニュアルのReferenceの節を参照することになります。

2.1 例題１：始める準備

2.1.1　　*IPLab* のスタートと画像の開始

この例題は、始める準備をする簡単なものです。始めに一度、***IPLab*** を開きます。開き方にはいくつかの方法があります。確かな方法は以下のとおりです：

- Finderから（マッキントッシュのOS）、あなたのハードディスクの中に収められている***IPLab 3.5*** のフォルダーの中からから***IPLab*** のアイコンをダブルクリックします。

IPLab が実行され、使い始めることができます：画像を表示、新しく入力する、又は新しい画像を作成します。しかし、***IPLab***を実行するには、別の方法もあります。この方法は、***IPLab***で作成された特定の画像を開く場合に使います。ここではとりあえず、FileメニューのQuitコマンドを使って***IPLab*** を終了するか、コマンド＋Q（コマンドキーとQを同時に押します）を入力して終了します。

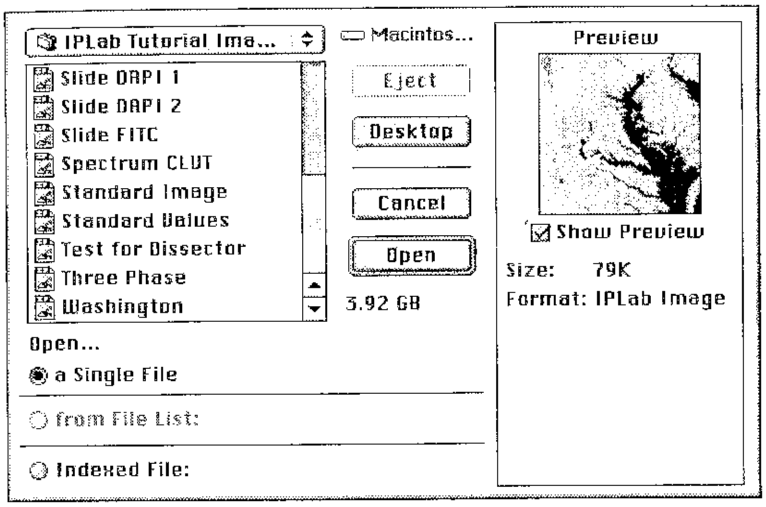
- Finderから、デモ画像サンプル中のシンプルな画像を探します。"Washington"と名前のついた画像がよいでしょう。この画像ファイルには、デスクトップ上で***IPLab*** のアイコンがついています。OSは、このファイルが***IPLab*** で作成されたことがわかっていますので、このアイコンをダブルクリックします。これにより、"Washington"画像は、***IPLab*** が立ち上がった後にオープンされます。

この、画像ファイルをダブルクリックして***IPLab*** を開く機能を使うには注意が必要です。古いバージョンの***IPLab*** があなたのハードディスクに残っている場合、どちらのバージョンが開かれるか保証できません。OSは、始めに見つかったバージョンの***IPLab*** を開き、これはあなたが開きたかったものではないかもしれません。

IPLabを開いてから、別の画像を開きたいとします。この操作を行うメニューコマンドがあります。

- FileメニューからOpenコマンドを選択するか、コマンド＋Oを入力してください。
- ***IPLab3.5*** フォルダーからImageフォルダーを探し、開いてください。
- 画像Washingtonの名前上を１回クリックして開きます。この画像は"preview"と一緒に保存してあるので、この画像を開く前に、プレビューに画像が表示され、内容を見ることができます。機能拡張の

フォルダ内にQuickTime Extensionをお持ちの場合、"Show Preview"ボックスをチェックすると、プレビューイメージが表示されます。



選択した画像のプレビューイメージが表示されるOpenダイアログ

・プレビューで開きたい画像であることを確認しましたので、OKをクリックします。

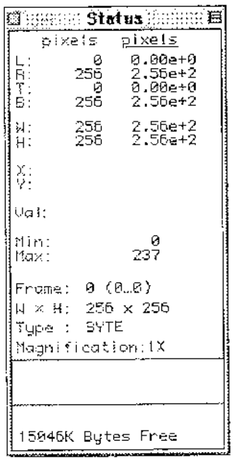
ダイアログが消え、新しいウィンドウが作成され、画像Washingtonがウィンドウに読み込まれます。ウィンドウは、画像の大きさにあわせた大きさで表示されます。

別の方法で画像を開くには、デスクトップでアイコンを探し、そのアイコンをドラッグして*IPLab* のアイコン上にドロップします。*IPLab* がすでに開いている場合は、画像を開くことができます。アプリケーションが開いていない場合は、はじめに、*IPLab* をスタートした後、画像を開きます。

2.1.2 Statusウィンドウ

画像についての情報はStatusウィンドウで見ることができます。画像ウィンドウをよく見ると、画像全体の周りに点線の長方形が動いていることがわかります。この長方形はRegion of Interest（ROI：関心領域）を表しています。Statusウィンドウでは、ROIの境界線は以下であることを示しています。

L（左）=0　　R（右）=256　　T（上）=0　　B（下）=256



Statusウィンドウ

さらに、ROIの幅と、高さ（WとH）も表示します。

画像上でカーソルを動かしてみると、Statusウィンドウ上でいくつかの数値が更新されます。

・カーソルのx-y座標

・カーソルの位置にあるピクセルの強度値

この位置情報は、２列で提供され、各上部に"Pixels"と書かれています。一番目の列は、常にピクセルで、位置座標を示します。２番目の列は、キャリブレーションされた距離単位で座標を表示します。後ほど、キャリブレーションされた距離単位の作成については練習します。

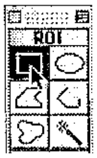
強度値の下には、データの最小値、最大値が表示されそれぞれ0と237であることがわかります。次の行の"Frame"は、このフレーム番号が０であることを示しています。さらに、フレーム番号の最小値、最大値が0...0であることも示します。これが画像シーケンスである場合、このウィンドウには、１秒以上の画像データのフレームが表示され、この行は（0.n−1）となります。ここで、nは、フレーム数を表します。次に画像の幅および高さは、両方ともに256ピクセルであることと、画像データはバイト型でピクセル毎に８ビットで、256グレイレベルであることがわかります。

2.1.3 ROIと画像ツールの使い方

Toolsウィンドウのには、画像に使うツールを表すアイコンがいくつか並んでいます。３つのグループに別れており、見出しは、ROI、Segment（またはDrawing）、Imageがあります。始めに、ウィンドウの上部にあるROIツールを考えてみましょう。これらは、Region Of Interest（ROI）をいくつかの方法で描くためのツールです。ROIについては、後ほど詳しく説明します。いまは、これらのツールの練習をします。

・Washington画像が開いていない場合、FileメニューのOpenコマンドを使って開いてください。

・方形のROIを選択します。これで、方形ROI選択ツールを使うことができます。

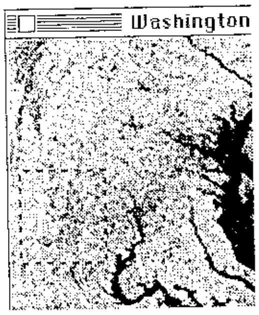


方形ROIツールをクリック

・カーソルを画像上に移動し、マウスボタンを押さえながらドラッグして、方形ROIを作成します。マウスボタンを放すと、長方形を描いている点線が、画像上で動いていることがわかります。これは、ROIの位置を表しています。

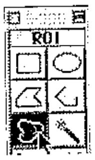
・同じように、楕円形ROIツールを使ってみましょう。マウスボタンを放すと、点線で描かれた楕円形が表示されます。

・どちらかのツールを使って正方形や円を描くには、キーボードのシフトキーを押さえながらカーソルをドラッグします。



方形ROI

・ここで、ツールグループの下部にあるフリーハンドツールを使ってROIを描いてみましょう。このツールでは、画像上でクリック、ドラッグを行った場合、ROIはあなたの動かすカーソルどおりに従います。マウスボタンを放すと、その形は、自動的に最初と最後の点を直線で結んで閉じます。



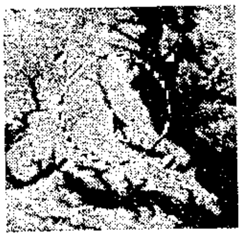
フリーハンドROIの選択

他のROIツール（Wand toolを除く）も同じように使いますが、描き終えた方法で違ってくることもあります。多角形、又はマルチラインツールを使って描き終える場合は、最後の点でダブルクリックします。又、多角形ツールの場合は最初の点の周りで点滅している円をクリックして終えることもできます。これらのROIツールを使って、練習をしてみてください。Wand toolを使う場合、対象画像はSegamentationコマンドでセグメントされていなければなりません。セグメントの方法は例題７章を参照してください。

ROI範囲を新しい場所に移動、又はサイズを変えることができます。

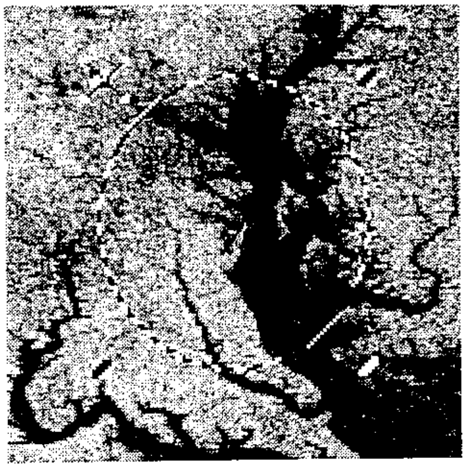
・楕円ROIツールを使って真円のROIを描きます。（ROIを描くときキーボードのShiftキーを同時に押しておれば楕円ではなくて真円が描けます）

・Optionキーを押せばROIの四隅にハンドルが現れます。カーソルをROIの内部に移動すればカーソルが矢印に変わります。この状態でマウスをクリックしてドラッグすれば、希望する位置にROIを移動することができます。



ROI移動。Optionキーを押せばカーソルは矢印にかわります。

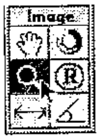
・再度キーボードのOptionキーを押します。ROIの四隅にハンドルが現れた状態でその１つの上にカーソルを移動します。カーソルは"x"に変化し、マウスを使ってROIのサイズを変えることができます。



ROIのサイズ変更。Optionキーを押せばカーソルは"x"にかわります。

次に、Toolsウィンドウの下の方にあるImageの見出しのついたツールを使ってみましょう。

・ウィンドウの下の方にある虫眼鏡のアイコンをクリックしてください。カーソルを画像上に移動すると、カーソルはプラスが書かれた虫眼鏡の形になります。



虫眼鏡ツールの選択

・カーソルを画像上に持っていき、一回クリックします。画像とウィンドウの両方が拡大されます。

・Toolsウィンドウの下の方には、現在の拡大スケールは"2x"になっていることを示しています。このスケールが"8x"になるまで拡大を続けることができます。マウスをクリックするたびに画像は2倍に拡大され、8倍まで拡大することができます。オプションキーを押しながら同じことを行うと、虫眼鏡はマイナスにかわります。画像を縮小するには、オプションキーを押しながら画像をクリックします。

・画像をスクロールするには、Toolsウィンドウから手のツールを選び、画像上でクリックし、希望のウィンドウの位置までドラッグしてください。

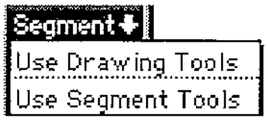
・画像の左端と上端をウィンドウの左端と上端とあわせるにはいくつかの方法があります。

1）手のカーソルを使って画像をドラッグする
2）Home ImageコマンドをViewメニューから選択する（コマンドーH）
3）キーボードに"home"または"end"キーがあれば、これらのキーを押す。

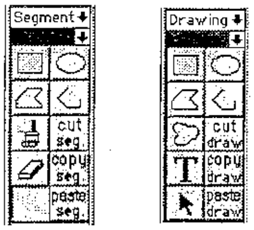
2.1.4 SegmentとDrawingツールの使い方

画像の拡大率を1に戻してください。オプションキーを使っても使わなくても虫眼鏡のツールを使うことができます。または、なんでもいいから、始めから行いたいという場合は、Revert To SavedコマンドをFileメニューから選びます。これにより、画像は消去され、ディスクから再度読み込み直します。

ここで、Toolsウィンドウの左側の真ん中のツールを使ってみましょう。ここに表示されている抽出ツールは、"Segment"または"Drawing"の見出しによって変わります。どちらのツールがアクティブであるかは、名前を表示するポップアップ・リストをクリックします



SegmentとDrawingツール間の変更



ToolsウィンドウのSegmentとDrawingツール

これらのツール・セットを使うことにより、2種類のオーバーレイを描くことができます。これらのオーバーレイは、画像データに影響を与えることはありません。これらは、表示することも、隠すことも、消すことも、画像にスタンプ（スタンプに限り、画像データ値に影響があります）することも可能です。

Segmentレイヤーは、画像のようなもので、実際の画像データの上に重なります。ピクセル１つ１つに色を塗ります。色は、８色（又は透明）あります。この機能は、主に測定する範囲を定義するために使います。

Drawレイヤーには、選択して移動できる描画オブジェクトが含まれます。これは主に、アノテーション（注釈）に使います。

これらの各ツールをダブルクリックして、オブジェクトのあみ掛けの種類や描画ツールのサイズを見てみましょう。

始めの４つのツールは同じ種類ものです。これらを使って長方形、楕円形、多角形、、マルチライン（一本一本からなる線形オブジェクト）を描きます。正方形や円を描くには、長方形、又は楕円形のツールを選択し、シフトキーを押しながら形を描きます。マルチラインを選択しシフトキーを押しながら線を描くと、ラインは４５度又は９０度線上で描くことができます。

Segmentツールでは、Drawingツールでフリーハンドのツールが配置される場所に、ペイントブラシが配置されています。ペイントブラシとフリーハンド描画ツールは、機能的には似ています。どちらもフリーハンドで描画しますが、Segmentの方は、オーバーレイ上にペイントする感じで、Drawingの方は、どちらかというと境界線を書くと言った感じです。さらに、フリーハンドのDrawingツールは、自動的に形を閉じますが、Segmentペイントブラシはどのような形も描くことができます。

Segmentツールには、消しゴムのツールがあります。Drawingツールには、消しゴムはありません。Drawingツールではオブジェクトを選択して描画レイヤーから消去やカットを行います。Drawingツールにはテキスト描画ツール（選択すると、ダイアログが開き、フォントとテキストについての情報を設定できます）があります。また、矢印ツールは、オブジェクトの選択、移動に使います。オブジェクトが点線で囲まれている場合、そのオブジェクトが選択されています。

各ツール・セットにはカット、コピー、ペーストアイコンがそれぞれついています。Drawingでのカット、コピーツールは選択されたオブジェクトに対して機能します。Segmentでのカット、コピーツールは、ROIで表示されているSegmentオーバーレイの部分に機能します。始めに、選択された描画オブジェクトにカットとコピーを行ってみましょう。

・画像Washingtonをアクティブにして、**Tools**ウィンドウで**Segment**または**Drawing**の文字が表示されるボックスをクリックし、リストから**Use Drawing Tools**を選択してください。

・その下のカラーボックスから、濃い青を選択してください。

・フリーハンドの描画ツールをクリックします。カーソルを画像上に移動し、ランダムに形をいくつか描いてください。

・矢印ツールをクリックします。先ほど描いた各オブジェクトを１つづつクリックしてください。クリックしたオブジェクトが点線で囲われることがわかります。これは、このオブジェクトが選択されていることを表します。オブジェクトは、矢印キーを使って１つ以上選択することができます。矢印キーをドラッグして複数のオブジェクトを囲むように長方形を描きます。シフトキーを押しながらオブジェクトをクリックして選択すると、選択を解除することができます。

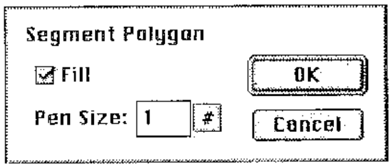
・複数のオブジェクトが選択されている状態で（これらのオブジェクトの輪郭線は点線になっている）、**Tools**ウィンドウの"**Cut Draw**"アイコンをクリックします。選択されていたオブジェクトが消えます。ここで、"**Paste Draw**"アイコンをクリックします。オブジェクトがオーバーレイにペーストされます。

・選択されたオブジェクトのグループ上でクリックし、ドラッグするとこのグループを別の位置に移動することができます

今度は、オーバーレイのSegmentはレイヤーで行ってみます。

・Segmentツールが選択されていなければ、**Drawing**の文字が表示されるボックスをクリックし、リストから"**Use Segment Tool**"を選択します。

・あなたの好きな色を選んで、多角形ツールをダブルクリックしてください。Fillオプションを確認してください。その後OKをクリックします。



アイコンをダブルクリックすると表示される、多角形ツールのダイアログ

・画像上に多角形をいくつか描いてください。多角形の線を閉じるには、開始点で点滅している輪をクリックします。

・消しゴムツールをダブルクリックして、中ぐらいの大きさの消しゴムを選んでください。Segmentオーバーレイの一部を消します。先に作成した描画オブジェクトは（Drawingツールで描かれたもの）、消すことができないことがわかります。

- 次にSegmentオーバーレイの一部をコピー、ペーストします。始めに、Toolsウィンドウの上部のROIツールの１つを選択してください。ここでは、フリーハンドツールがよいでしょう。あなたの描いた多角形の周りにROIを描きます。
- Toolsウィンドウから"**Cut seg.**"アイコンをクリックします。ROIの内側の部分のSegmentオーバーレイが消去されます。

- ここで、Toolsウィンドウの"**Paste.seg**"をクリックします。その部分のSegmentオーバーレイが、画像にペーストされますが、その境界線は点滅しています。これは、まだペーストが完全に終了していないことを示します。点滅している境界線内でカーソルを移動すると、カーソルは矢印に変わり、ペーストの領域をクリックしてドラッグすれば移動することができます。ペーストの領域を希望の位置にドラッグした後、カーソルをペースト領域の外側に移動し、再度クリックします。これでペーストされた領域は固定になります。

- "**Paste.seg**"アイコンを再度クリックします。同じく、点線の境界線で、ペーストされた領域が表示されます。ペーストしたくない場合は、キーボードのDeleteキーを押します。

ここで、この例題を終了します。ここで練習した機能を踏まえることで、画像データの処理を行う準備ができました。Fileメニューから**Quit**コマンドを選択して***IPLab*** を終了してください。警告ダイアログが、保存の必要性を聞いてきた場合、"**Don't Save**"を選択してください。

2.2　例題２：画像強調

2.2.1 Enhanceメニュー（画像強調）の概要

Enhanceメニュー

この章では、*IPLab* に組み込まれているイメージ強調操作の方法について学びます。Enhanceメニューをクリックし、マウスを抑えたままにして、メニューに含まれる項目を確認できます。４つのセクションに分かれていることがわかります。メニューの一番上のグループには、グレイスケールのコントラスト強調に関連するコマンドが含まれています。次のグループには、疑似カラー関連のコマンドが含まれています。次のグループは画像フィルターに関連するコマンドです。最後のグループは、幾何処理に関連するコマンドです。この例題では、これの中のほとんどのコマンドを一通り使って見ることにします。

・始めに*IPLab* をセッション１で学んだ手順でスタートします。

・FileメニューからOpenコマンドを使って画像Washingtonオープンします。

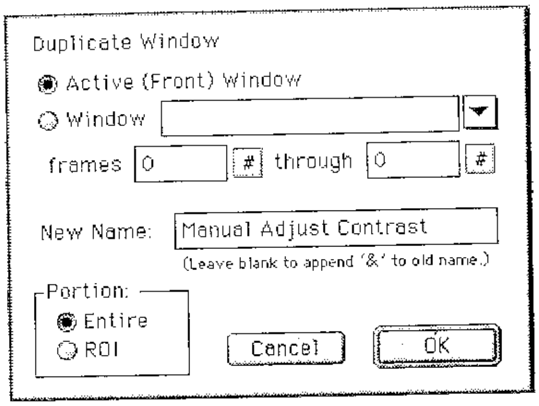
2.2.2　コントラスト強調

コントラスト強調は画像処理のもっともポピュラーなアプリケーションです。この操作は画像データをもっと見易く理解しやすくします。最初に265階調のグレー画像の強調について説明し、次に256階調以上の情報を持った画像について説明します。最終的にはカラー画像の取り扱いについても説明します。

2.2.2.1　8-Bitグレースケールコントラスト調整

いくつかの方法で画像のコントラスト調整を行います。最初に実行することはWashington画像をコピーし、その１つのコントラストを調整することです。

・Windowメニューから、Duplicate Windowコマンドを選択してください。Active(Front) Window、Portion=Entireを選択し、New Nameには"Manual Adjust Contrast"と入力し、OKをクリックすると、
Washingtonウィンドウのコピーが**Manual Adjust Contrast**という名前で表示されます。



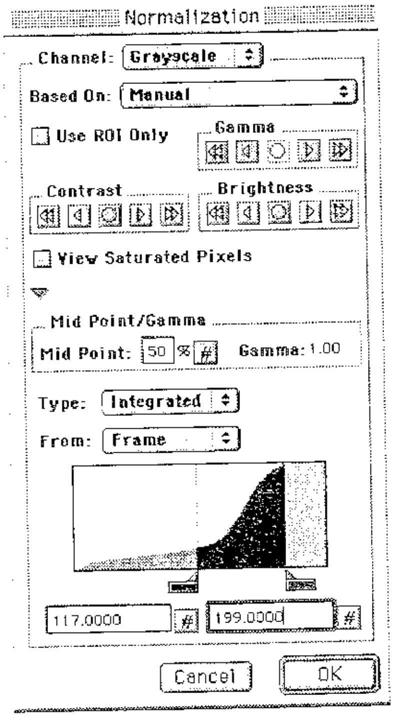
Duplicate Windowダイアログ

- Enhanceメニューから、Normalizationを選択します。
- 拡張機能(▸)をクリックすれば画像のROI内のデータのヒストグラムを確認することができます（画像全体をROIとしているため、これは、画像全体のヒストグラムとなります）。

このダイアログには、コントラスト関数のプロットとデータのヒストグラムが表示されます。コントラスト関数プロットは、画像上の値をどの様に表示輝度にマップするかを表示しています。最初のプロットは、左下角から右上角に斜線を表示します。このタイプのコントラスト関数は同一関数です。表示強度は、ピクセル値を直接表現したものです。コントラスト関数を調整するにはいくつかの方法があります。それぞれの方法を試してみます。

1）両頂点の最小値、最大値を入力します。
2）ファンクションプロットの下にあるハンドルをクリック・ドラッグします。

画像のコントラストの強調で適用される方法の１つに、積分ヒストグラムにコントラスト関数を合わせることです。この方法は、コントラスト関数のエンドポイントを下の図で示すだいたいの位置にドラッグして行なうことができます。

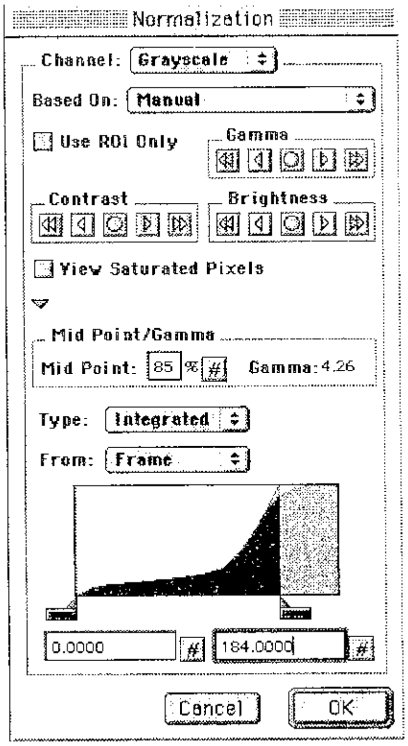


Adjust Contrastダイアログ

このテクニックを使うと、線形コントラスト関数を特定の範囲のヒストグラムの値に合わせることができます。しかし、広い範囲のヒストグラムに合わせるには非線形コントラスト関数が必要です。

・Mid Pointに85%を入力します。

・最小値と最大値がそれぞれ0と184になるようにプロットのエンドポイントをドラッグ、または値を入力します。ダイアログは以下の様になります。



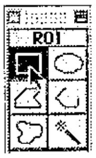
非線形コントラストでのAdjust Contrast

ガンマ関数は非線形コントラスト関数であるため、ここでは、ヒストグラムの曲線にさらに近いものになっています。ガンマコントラスト関数は別の目的で使うことができます。たとえば、画像入力処理での非線形の修正や、画像表示システムです。もちろん効果の実際の結果としては、「画像をどれだけ良く表現できるか」です。これについてはあなたの評価をもとにしてください。

画像の一部のみを強調したいが、その他の部分を犠牲にしたくない場合もあります。処理を行う部分の選択はROIを使います。

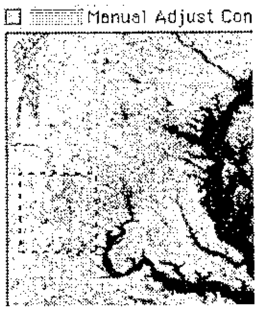
・始めにこのダイアログをCancelし、以下の手順に従って画像の一部にROIを設定します。

・Toolウィンドウの一番上のROIと書かれた部分のすぐ下にある方形ツールをクリックします。これで矩形ROIツールが使えるようになります。



矩形ROIツールの選択

・カーソルを画像内で移動させ、クリックしたままでドラッグして以下の図の様な長方形を描きます。画像の上に点線の長方形が表示されます。これはROIを示します。



矩形ROIの描き込み

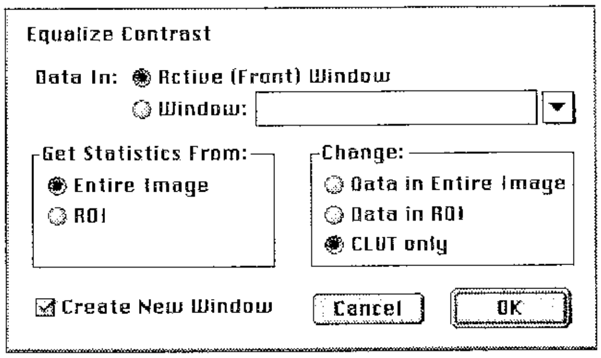
・**Enhance**メニューから**Normalization**を再度選択します。Use ROI Onlyボックスをチェックし、Based OnをManualからFrameに変更した後、最大／最小値が更新されます。

・ここで、画像をできるだけ良くするために自由にコントラストを調整します。調整が終れば**Adjust Contrast**ダイアログの**OK**ボタンをクリックします。

IPLab/Macには、コントラストを自動調整してコントラスト関数プロットをROI内のデータの積分ヒストグラムにぴったり合わせる方法もあります。

・後でマニュアルコントラスト調整のテクニックと比較するため、ここではオリジナルのWashington画像を使います。Manual Adjust Contrastウインドウがアクティブウィンドウのはずです。**Window**メニューの一番下にある画像リストからWashingtonの画像を選択します。これでWashingtonの画像が一番前に来ます。

・**Enhance**メニューから**Equalize Contrast**を選択します。**Create New Window**のチェックボックスをチェックします。画像全体の統計を計算して、CLUT（カラー・ルックアップテーブル）のみを変更します。**OK**をクリックします。



Equalize Contrastダイアログ

Contrast equalizationコマンドにて処理された新しいイメージウインドが表示されます。これは画像に適用するため計算された「最適の」ルックアップテーブルです。このルックアップテーブルは画像データの積分ヒストグラムにぴったり合います。ここで、画像を調整してすべての画像ウインドが一度に見えるようにします。

・**Window**メニューから**Tile**を選択します。

これですべてのウインドがスクリーンに現われるはずです。Equalize Contrast機能が適応された画像が良いのかマニュアルで調整した画像の方が良い結果なのかを決めなければなりません。

その内の1つだけのタ イトルバーがハイライトされているはずです。そのウインドがアクティブウインドと呼ばれます。

これらのウインドはセーブする必要がないため、アクティブウインドウの消去ボックスをクリックして閉じることができます。この操作を行った場合、このデータを保存するかどうかの警告ダイアログが現われるので**Don't Save**をクリックします。表示されているウインドを消す方法として**Window**メニューの**Dispose Window**コマンドを使用することができます。Dispose WindowコマンドはCommand+K（Kill that Window）でも同じ機能となります。この場合の他の方法として、**Windows**メニューから**Dispose All Windows**コマンドを選択することでも実行できます。

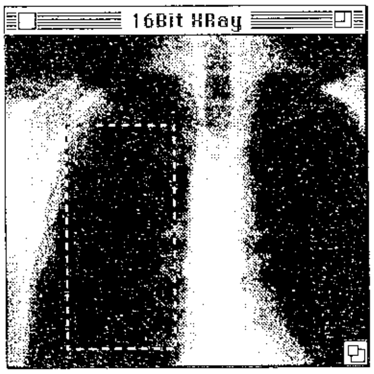
2.2.2.2　16-Bitグレースケール画像のコントラスト調整

次に別のイメージに対して操作を行ないます。

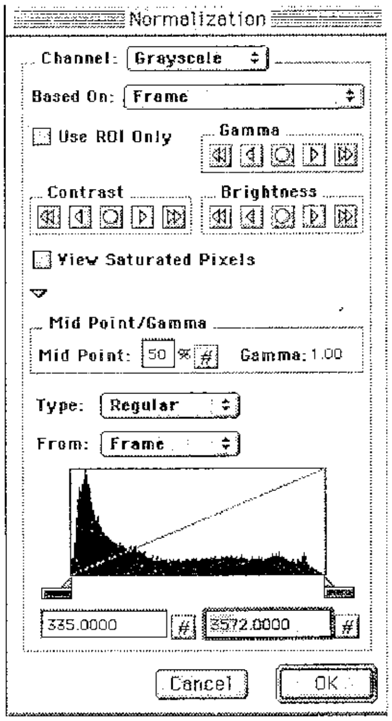
- **File**メニューから**Open**コマンドを選択、又はタイプ(コマンド-O)します。
- 16Bit XRay画像を探してオープンします。

Statusウインドにはこのイメージが単精度整数（Short Int.）であることを示しています。単精度整数データは-32767から+32767までの値を持ち、イメージデータとして2バイト（16ビット）を必要とします。カーソルをイメージ中に移動すれば**Status**ウインドの画素値に非常に大きい値が表示されることが分かります。実際このイメージの最小値は335で最大値は3572です。モニターは一般的に256のカラーもしくはグレーレベルしか表示できないため、*IPLab*は上記のイメージデータをモニターが表示できる範囲に変換しなければなりません。この処理はNormalization（正規化、又他の分野ではウインドとレベリングと呼ばれています。）と呼ばれています。Normalizationの方法はデータ中の最低値を0に最大値を255に振り割り、途中を直線的に0-255に変換します。しかしながら、*IPLab*では他の希望する範囲を使ってNormalizationのパラメータを変換することができます。

- Toolウインドの左上隅にある方形ROIツールを選択します。これにより、ROI選択ツールが使えるようになります。
- カーソルをイメージの中に移動し、下記のように16ビットX線画像の左肺のの暗い部分にROIを作成します。



ROIが指定されたイメージ



Normalizationダイアログ

- Enhanceメニューから**Normalization**コマンドを選択します。

- 拡張機能ボタン(▹)をクリックすれば画像のROIの部分のヒストグラムが表示されます。（現在のROIは全体を選択していますので、ヒストグラムは画像全体を表示しています。）

- プロットの右端下にあるバーをグラブして、左に移動します。ラインの移動に従ってMax parameterが変化します。Maxが約1700になる場所にバーをセットします。マウスボタンを離した時に画像は更新され、前と違うコントラストが表示されるはずです。画像の輝度とコントラストが変化したことが分かります。これは、ピクセル値の小さな範囲が0-255にマップされたためです。

- このダイアログには別のオプションがいくつかあり、正規化マッピングの最小値、最大値の選択の仕方を決めます。**Based On**ポップアップから**Saturated Frame**ボタンを選択すれば正規化パラメータの最大／最小が計算され、ピクセル値のおよそ1%が0に、1%が255にマップされます。

- **Use ROI Only**チェックボックスをチェックすれば、最小、最大パラメータはROI内で画像データを飽和するように変更されます。

- シーケンスを参照するオプションは、画像シーケンス・ウィンドウのみに適用できます。これは複数の画像ファイルが１つのフレームになったものです。

- このダイアログを**Cancel**して行なった変更全てを無効にします。

正規化を行なうことにより1000からのグレイレベルを持っているオリジナル画像を破損することはありません。実際には、表示目的のみに２つ目のデータ・バッファを作成します。全てのデータ処理および解析はオリジナルデータで行なわれます。

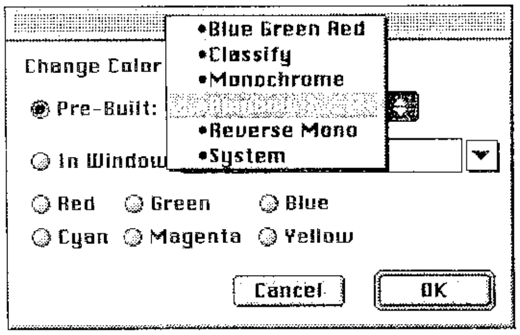
WindowsメニューからDispose All Windowsコマンドを使って次の処理の為に現在オープンされているすべてのウインドウを消去します。

2.2.2.3 疑似カラー表示

イメージのコントラストを強調させる他の方法は疑似カラー化です。カラー技法は、各ピクセル値を、ただグレイレベル強度にマップするのではなく何かの色にマップします。これを行なうには、ピクセル値を、入力が２５６あるルックアップテーブルを通す必要があります。各入力には、各々赤、緑、青（RGB）の強度値が含まれ、入力と同じ値のピクセルが表示されます。グレイ輝度を表示するには、カラーテーブルの入力がRed=Green=Blueである必要があります。この式になっていない場合は、カラーで表示されることになります。例えば、入力アドレス１００にRGB（128,0,0）が格納されている場合、画像に含まれる値１００の全てのピクセルは、中間強度の赤で緑と青がまったく無い色で表示されます。ルックアップテーブルは色を生成できるため、CLUT（カラー・ルックアップテーブル）と呼びます。このセッションでは、画像にCLUTを適用して、それを編集する練習をします。

・FileメニューからOpenを選択して、3t3 Cell画像を開きます。

・EnhanceメニューからPseudocolorコマンドを選択します。



Pseudocolorダイアログ

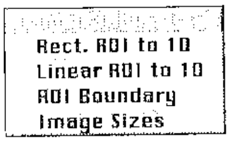
・数種類のカラー・ルックアップテーブルが用意されています。Rainbowを選択してOKをクリックします。

イメージはすぐにグレースケールイメージから疑似カラーイメージに変更されます。画素値は変更されていません。入力されたイメージの画素値でカラールックアップテーブル（CLUT）をアドレスします。

・ToolウィンドウからRotate CLUTツールをクリックします。（Toolウィンドウの下のほうにあるドーナツ状のアイコン）

・このツールを使うことで、インタラクティブにCLUTを回転することができます。カーソルを画像上に
移動し、マウスボタンを押せば画像のカラーがCLUTの回転と共に変化します。回転方向を変えるにはOptionキーを押しながらマウスボタンを押します。ゆっくり行なうには、マウスのかわりにキーボードの矢印キーを押してCLUTを回転させます。

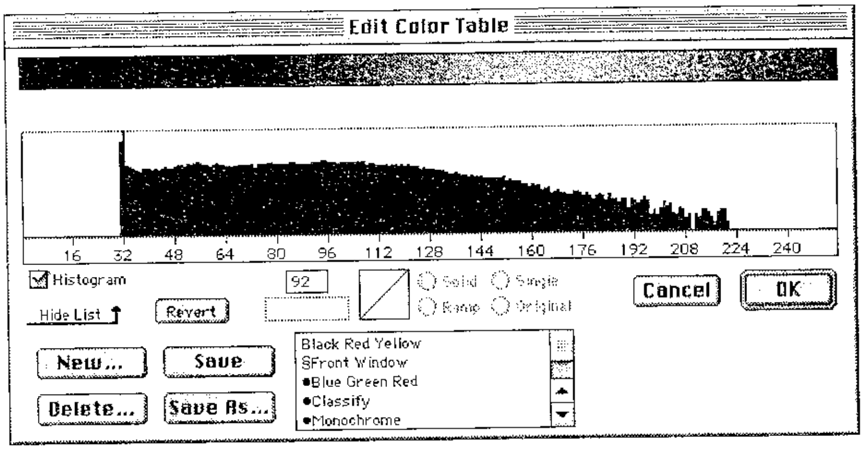
・ここで、CLUTがどの様になっているか確認することができます。Analyzeメニューの下のほうにはExtractと呼ばれる補助メニューがあります。このExtractメニューからColor Tableを選択してください。赤、緑、青の入力をCLUT上に持つウィンドウが新しく作られます。ウィンドウの右側にあるスクロールバーを使って、入力を確認することができます。このテーブルを直接編集することで、画像に編集したテーブルを再度適用することができますが、ここでは、別の方法でカラーテーブルの編集をしてみます。CLUTを含むウィンドウを閉じるには、左上角のボックスをクリックします。
警告ダイアログが表示されたら、Don't Saveを選択してください。



AnalyzeメニューのExtractメニュー

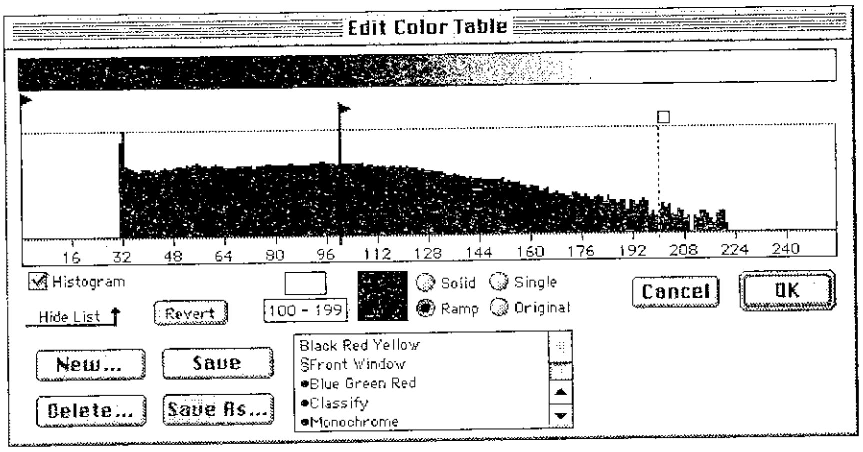
・**Enhance**メニューから**Edit Color Table**コマンドを選択します。ダイアログの左下角にある**Show List**と名前のついたラベル上をクリックします。リストから、**Blue Green Red** CLUTを選択してください。画像の新しいCLUTに対応して変更されます。このCLUTから新しいものを作成することができます。CLUT編集の目的として**Histogram**ボックスをクリックします。

・**New...**ボタンをクリックして、CLUTを"Black Red Yellow"と名付けます。この名前はリストに追加され、編集を加えることができるようになります。ダイアログの上部にあるカラー帯は、適用されたCLUTのカラーを表示しています。



Edit color Tableダイアログ

・CLUTの編集は、テーブル上で始点を挿入し、この点をどうするかを決めます。カーソルをカラー帯上又はダイアログの中心部のボックスの範囲のどちらかに移動します。実行と同時に、カーソルの位置にしたがってインデックスボックスのインデックス値が変更されます。インデックス値が0になる場所にカーソルを移動してください。クリックして始点0から垂直線が表示されることを確認してください。さらに、ラジオボタン**Original**がアクティブになり、カラーボックスが黒い青色に変わります。これがCLUT内のインデックスのオリジナルカラーです。



最終編集されたのCLUT

・ここで、ボタンに対する別の選択としてこの始点から次の始点までをSingle（新しいカラー）、Solidカラーにすること、またはこの始点から次までをカラーのRampにすることです。Rampボタンを選択してください。始点のフラグが、右に向かって三角になったことがわかります。

・この始点を黒に近い色に設定してみます。始点のフラグをダルブクリック、またはカラーボックスを一回クリックします。カラーピッカーが表示され、カラー設定ができます。カラーピッカーの形式は使用中のOSにより異なります。値が黒に設定されていない場合は、黒に近い色に設定してください。つまり、輝度０に近いものです。（真っ黒、つまり輝度０は適用できません。ですから0.01のように０に近い値を設定します）。

・別の始点をだいたい１００の位置に配置してください。Rampをクリックしてこの点をランプにします。さらに、５０％赤に設定します。（カラーボックスをクリックしてColor Pickerを起動します）

・３つ目の始点を約２００に配置してください。ボタンを使ってSolidにします。Color Pickerを使い、５０％黄色に設定します。最終CLUTエディターは上記の図のようになります。色は黒から中間赤、そして中間黄色にランプ状に設定されています。

・始点をドラッグすることでCLUTをさらに編集することができます。たとえば、黄色の始点を左右にドラッグして、画像上で一番明るく強調されたピクセルを確認することができます。赤い始点をドラッグすると、中間値ピクセルの範囲に影響します。

・ここで作成したCLUTを保存し、ダイアログでOKをクリックします。変更は画像に適用されます。保存せずに画像を閉じることもできます。

2.2.2.4 別のコントラストと疑似カラー化

前回および前々回の例題で画像に実行した変更は、画像データへではなくカラーテーブルに適用されました。いくつかの例題ではグレイスケールのコントラストを向上しました。別の例題では疑似カラーを適用しました。この例題では１つの８ビットグレイスケール画像に両方を適用してみます。

・画像Actinを開いてください。Statusウィンドウは、この画像の最小値が８１であることを示しています。最大２５５の内１７０のグレイ段階のみが使われます。これでは、コントラストが低すぎます。疑似カラーを適用する前の段階に戻ります。

・比較するため、この画像を２通りの方法で処理してみます。コピーを作りましょう。WindowメニューのDupulicate Windowコマンドを使ってこの画像全体のコピーを作成します。これを"Colorized without Contrast"と名付けます。

・画像"Colorized without Contrast"をアクティブにして、EnhanceメニューからPseudocolorコマンドを選択します。Pre-Builtカラーテーブルのポップアップメニュー・リストから前回あなたの作成したBlack Red Yellow CLUTを探します。これを選択し、ＯKをクリックします。画像がカラーになりますが、
背景の赤は少し多めです。

・ここで画像Actinをアクティブにして作業のできる状態にします。Windowメニューの下部のウィンドウリストから画像Actinを選択します。選択してアクティブにします。

・ここで、EnhanceメニューからNormalizationコマンドを使ってこの画像のコントラストを強調します。Normalizationダイアログ上で、Based OnをFrameに変更すれば最小値パラメータが８１に変わるのが分ります。８１はこの画像の最小値です。いろいろとコントラストの変更を試してみる

ことができます。しかし、上記の設定は効果をはっきりみせるために適した値です。ＯＫをクリックします。

これまでは、画像データ自体はこの画像に影響を与えません。CLUTのみが変更され、オリジナルよりもさらによりコントラストの高い画像となります。この画像に直接疑似カラーを適用しようとしても、CLUTに上書きするだけです。代わりに、疑似カラーを適用する前にCLUTの変更をデータに適用するとコントラスト強調が永続します。

・EnhanceメニューからApply Color Tableコマンドを選択します。

スクリーン上に点滅が見え、結果画像は前と同じにみえます。しかし、Statusウィンドウは現在画像は１から２５５の値を持つことを示します。CLUTで登録されるコントラスト機能は、画像データの変更機能として使われ、画像にはモノクロのCLUT（識別コントラスト機能）が付加されます。ここで、データに疑似カラーを適用できます。

・EnhanceメニューからPseudocolorコマンドを選択し、built-in CLUTにBlack Red Yellowを適用します。

・WindowメニューからTileコマンドを使って、画像を広げ、効果を比較します。

この場合、Apply Color Tableコマンドを使って変更したデータ値で別のグレイスケール画像を作成します。ソース画像がグレイスケールでなく、疑似カラーの場合はどうなるか気になることと思います。この場合、このコマンドはColor 24画像を作成します。Color 24画像については後ほど説明します。

画像の比較を終えた後、次の作業に進む準備のためWindowメニューのDispose All Windowsコマンドを使ってスクリーンをクリーンアップします。

2.2.2.5 カラー画像のコントラスト調節

サンプル画像にユーザが操作できるデモカラー画像が付属しています。

・画像"Color Histology" をオープンします。

Status ウインドウ上で、この画像がColor24 データタイプであることが分かります。この画像タイプはカラー表示するためにCLUT を必要としません。３つの主要なカラーチャネル、赤、緑および青を同じ画像中に持ち、各々２５６段階の輝度レベルを持っています（各チャネルは、８ビットで、全体で２４ビットになります。このため、Color24 という名前で呼ばれます。）

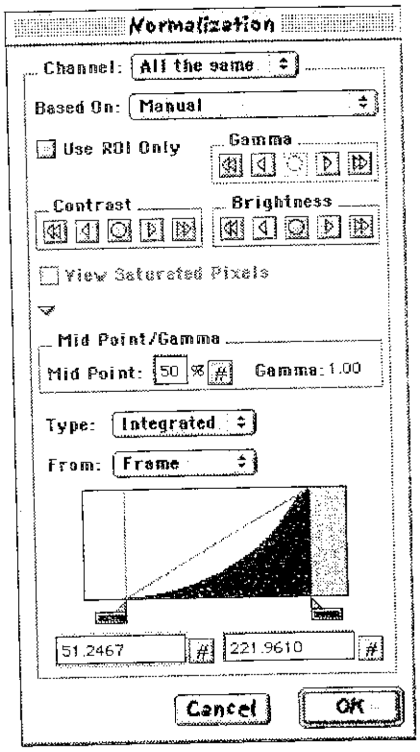
この画像は、単一の画像中に数百万の異なるカラーを持たせることが可能です。これは、同一画像中に２５６色まで許されるような疑似カラー画像よりも、明らかに豊かな色表現を可能とします。ユーザのモニターがフルカラー表示するように設定されているならば、最良の画像を見ることができます。ユーザのモニターが２５６色のみ表示するように設定されていれば、多分、いくつかの等高線が見えることになります。

画像上でカーソルを動き回らせると、Status ウインドウのValue値の３つの数値のフィールドが更新されることが分かります。これらは、画像の赤、緑および青成分の輝度レベルです。例えば、(x, y) 座標(50, 80) において、Status ウインドウの値のフィールドは、197, 138, 161 になります。このことは、赤と青チャネルの輝度が、緑チャネルよりもずっと高いことを示し、結果として、この画像はその部分では赤紫色に見えることになります。

・Enhance メニューからNormalizationコマンドを選んで下さい。

カラー画像は３つの成分赤、緑および青を持っていることを覚えておいて下さい。従って、

Normalizationダイアログ。には、ユーザがどのカラー・プレーンに対して作業したいのかを指示するためのポップアップメニューがあります。また、ポップアップメニュYーのAll the Sameは、画像全体の明るさとコントラストを操作することができます。



Normalizationダイアログ

- Channelのポップアップメニューから All the Sameを選択します。Typeポップアップメニューから Integratedを選択します。これは、輝度(luminance) の累積ヒストグラム、あるいは画像全体の明るさを示しています。

- プロット図におけるハンドルを掴んでドラッグすることで、コントラスト・マップ・ラインのスロープと位置を調整して下さい。この操作は、最小および最大のパラメータを変更し、画像全体の明るさを変化させます。

- つぎに、ChannelポップアップメニューからRed,Green,Blueの１つを選んで、それらのカラーを個別に調節できます。ChannelポップアップメニューからRedを選択したとき、画像はオリジナルに戻り、そこから赤のコントラストを調整開始できることに注意して下さい。ここでの効果はそれぞれのChannelポップアップメニューから選択される色どうしには累積的ではありません。

カラー画像においてコントラストを調整するときに注意すべきことがあります。例えば、ChannelポップアップメニューからRedを選んで、最低および最高のパラメータ値を調節したとき、それは赤のプレーンのピクセル値にのみ影響を与えていますが、全てのカラーを改善しているように思われる効果が見られます。

- ChannelポップアップメニューからRedを選んで、最低値を約100に設定しキーボードのタブキーを押します。画像はより青緑に見えます。これは、赤のプレーンの１００よりも小さな値を持つ、画像上のあらゆる位置が輝度０に設定されてしまい、殆どの他の赤の値が減少されるからです。赤の寄与度が減るので、他の色（青と緑）がより顕著に見えます。

- Redが選ばれたままで、最低と最高の値を０と１００にそれぞれ設定して下さい。こうすると、赤の

チャネルを本当に強調することになり、青と緑が殆ど消えることが分かります。

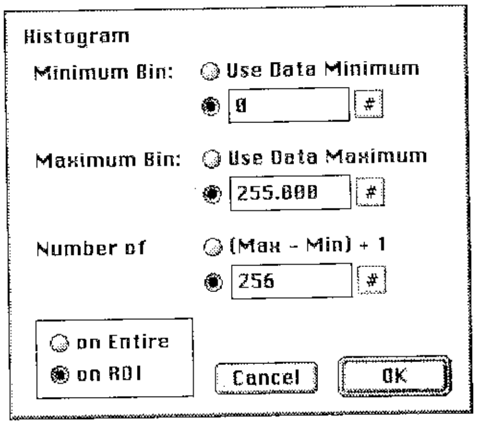
・Normalizationダイアログをキャンセルして、いままでの変更が保存されないようにします。

元の画像において、赤のセル間で少し黄色がかった色調を持つ空き領域の存在が見られます。この領域は、実際に、殆ど白であるべきです。このような色調は、キャリブレーション不良のカメラによる結果として、よく起こります。画像全体の色調を調整することができ、背景のピクセルが白により近くなるようにできます。

・Status ウインドウから手描きROI ツールを選び、下図に示したように背景領域の１つの中にROI を描きます。

白補正のためのROI設定

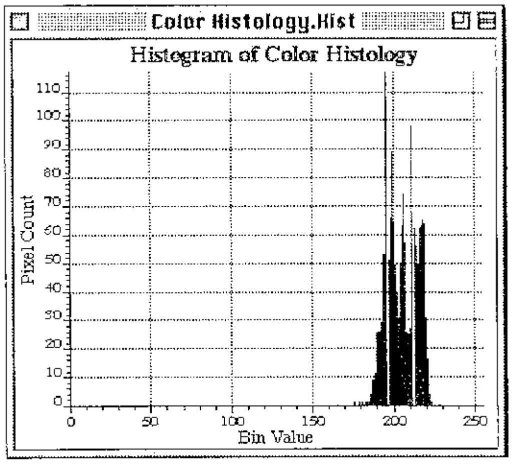
・画像処理する前に、ピクセル値の分布がその領域でどのように見えるかを確認します。Analyze メニューのHistogram コマンドを選択して、下図に示されているようにダイアログ設定を行い、OK をクリックします。



Histgram ダイアログ

・新しいプロット・ウインドウが表われ、３つのカーブがプロットされ、それらは、各カラープレーンにおけるピクセル数を、赤、緑および青のプレーンからピクセル値と共に、表示します。
３つのプロットは一塊まりになっていますが、お互いの頂点は合っていません。このことは、領域が少し白味からずれた色調を持っていることを示します。このプロット・ウインドウは、単に情報表示を目的としたものです。これは、自分の目で見ていると思っているものが実際に本当のデータに対応

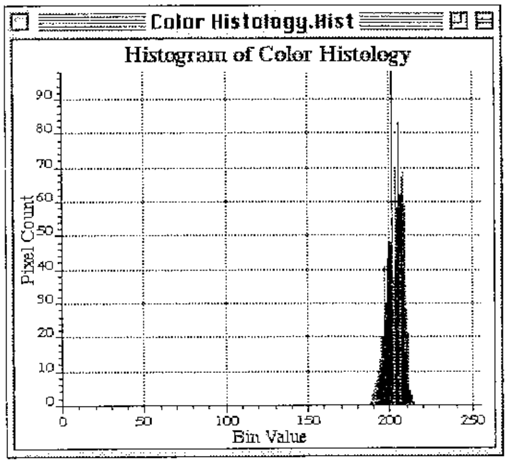
していることを確認する助けになります。これは、常にそうとは限りません、特に、もしモニターが色味を持っているならば、たとえ完璧な白領域でも色味がついて見えます。とにかく、これで、このプロット・ウインドウは必要ありませんので、閉じます。



ROI における赤、緑および青のピクセル値のヒストグラム。
これらは正確に重なっていなく色ずれの領域を示しています。

- **Color Histology** 画像ウインドウをアクティブにして、もう一度Enhance メニューから**White Balance** コマンドを選んで下さい。**White Balance**ダイアログの中にROI領域がフラッシュした画像全体が表示されます。フラッシュしている領域を移動してApplyをクリックすれば、このホワイトバランスによる画像全体への効果が確認できます。この変換を保持するために**OK** をクリックして下さい。

- ROI 領域が実際により白いことを確認して下さい。もう一度、**Analyze** メニューを選択して、**Histogram**コマンドを選んで下さい。前のようにダイアログに値を入れ、**OK** をクリックして下さい。結果のプロット・ウインドウで、3つのカーブが殆ど完全に重なり合うのが見られます。これでこの領域のデータがより白っぽいことを示します。



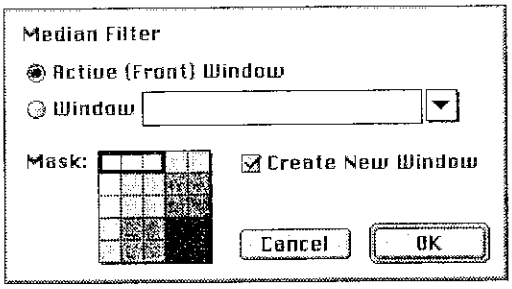
ROI における赤、緑および青のピクセル値のヒストグラム。
これらはほとんど正確に重なっており、領域はより白いことをを示しています。

これで、コントラスト改善のチュートリアルは終わりです。次のチュートリアルに行く前に、**Windows** メニューの**Dispose All Windows** コマンドを選んでください。

2.2.3 フィルタリング

Washingtonイメージを再度使用しますのでこの画像をオープンしてください。この画像は多少ノイズを含んでいるため、最初にこのノイズを減少してみます。

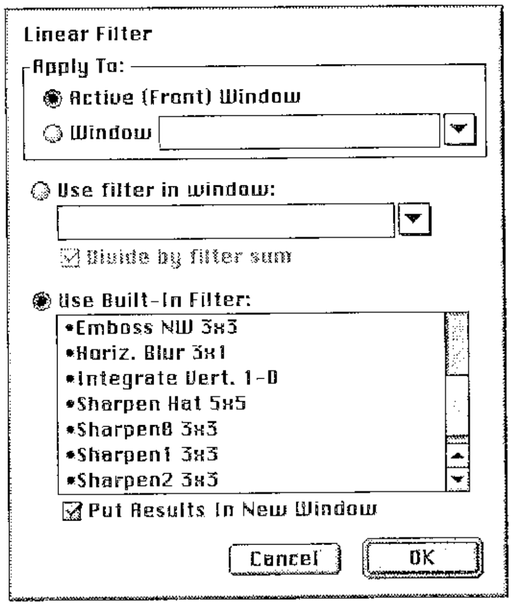
- EnhanceメニューからMedian Filterを選択します。
- Create New Windowボックスをチェックします。
- 下記のように3X1の部分が太い線になるようにマスクのグレーの部分を選択します。
- OKをクリックします。



Median Filterダイアログ

Washington.Fのラベルがついた新しいウインドが作成され、処理されたイメージがこの中に表示されます。

Medianフィルターはノイズを減少させますがイメージが多少ボケます。Linear Filterを使ってWashington.Fイメージのエッジを強調してみます。エッジ強調フィルターはLinear Filterコマンドの中にすでに用意されています。

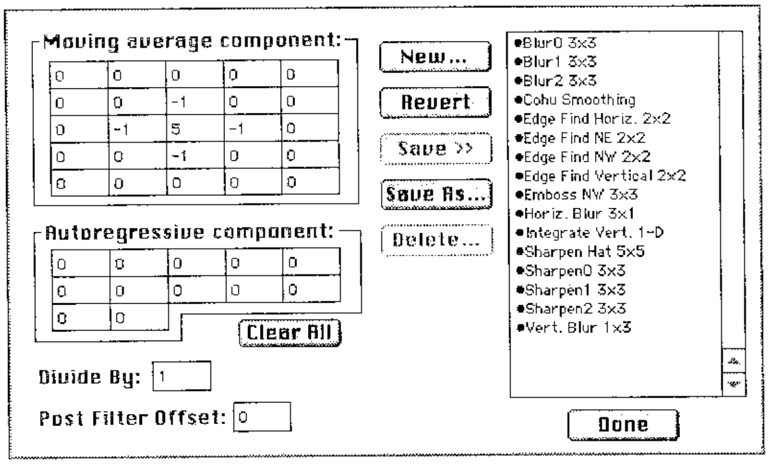


Sharpen1 3x3が選択されたLinear Filterダイアログ

- EnhanceメニューからLinear Filterを選択します。
- Put Results in New Windowボックスをチェックします。

・Filterリストを下の方にスクロールさせてSharpen1　3x3 を選択してOKをクリックします。

エッジ強調フィルターの結果が表示されたもう１つの新しいウインドが現われます。おそらくSharpen1 3x3に使われたカーネルに興味を持ち、この値を変えてみたくなるでしょう。MathメニューのDefine Linear Filterコマンドを使って変更できます。



Define Linear Filterダイアログ

組み込みフィルターのリストを下にスクロールさせ、Sharpen1　3x3をクリックします。このフィルターのカーネルが表示されるのでこれを変更することができます。後で他のフィルターも試すことができます。ここではDoneボタンをクリックし変更しません。

画像データにフィルターを使う方法は、他にいくつかあります。Linearフィルターダイアログに、Use Filter in Windowオプションがあります。これは、スクリーン上にあなたの使いたい線形フィルターカーネルを含む別のウィンドウが無ければ使えません。インストールされた*IPLab*フォルダーの中にいくつかのフィルターカーネルが入っており、自分独自のものを作ることもできます。これについての詳しい説明は、このマニュアルのMenu Reference Linear Filterの章を参照ください。*IPLab*ではさらに、FFT空間上の画像にフィルターを加えることができます。これについては、FFT Filterコマンドについての項目を参照ください。また、いくつかの標準エッジ検出フィルターが組み込まれているEdge Filterコマンドもあります。これについての詳細は、このマニュアルのMenu ReferenceのEdge Filterコマンドの項目を参照してください。

2.2.4　カラー画像フィルタリング

カラー画像に対する２つのフィルタリング方法を検討します。

・画像"Color Image"を開いてください。

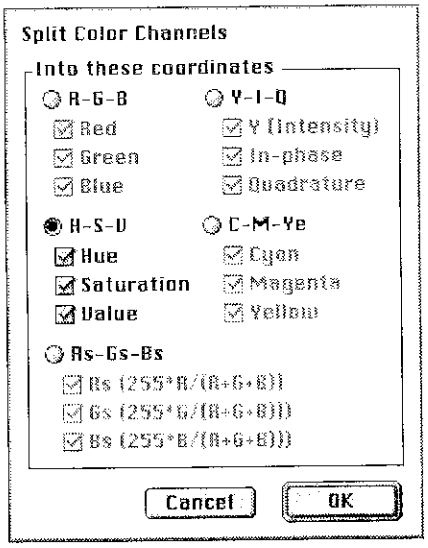
・違ったフィルター方法での結果を比較するために、WindowメニューのDuplicate Windowコマンドを使ってColor Image全体を複製し、"Filtered Directly"と名前をつけます。

・"Filtered Directly"をアクティブウィンドウにした状態で、EnhanceメニューからLinear Filterコマンドを選択します。Sharpen1　3x3の名前の付いたフィルターをフィルターのリストから探してください。フィルターをハイライトしますが、Put Results in New Windowのボックスにはチェックをいれないでください。OKをクリックします。

画像にフィルター処理がされ、オリジナルが鮮明にされたようにみえます。しかし、加工された部分もあります。１つは、りんごの後ろに青い光が見えます。これは、この方法でフィルタリングを行なうことで、画像のRGB要素にフィルターが適用されることになります。一方、この方法は、より迅速でフィルタリングとして適用されています。この処理はさらにオリジナルに無いカラーがフィルター処理の後に出ることがあります。別のフィルタリングの方法としては、カラー画像のカラー情報ではなく強度情報にフィルターを掛けることです。以下は、その方法です。

- Color Imageをアクティブにします。タイトルバーをクリック、またはWindowメニューの下部のウィンドウのリストから選択します。

- Mathメニューから Split Color Channelsコマンドを選択してください。ここで、カラー画像は３つの要素又は座標レッド、グリーン、ブルーからなっていることを思いだしてください。R-G-Bを選択して、これらの要素を持つ３つの新しい画像ウィンドウを作成することもできます。しかし、ここでは、H-S-V座標に分けます。HとSはHue and Saturation（色採と彩度）のことで、画像のカラー情報を持っています。V座標はValue（値）で、強度情報が含まれています。ここでは、これをフィルタリングに使用します。ＯＫをクリックしてください。

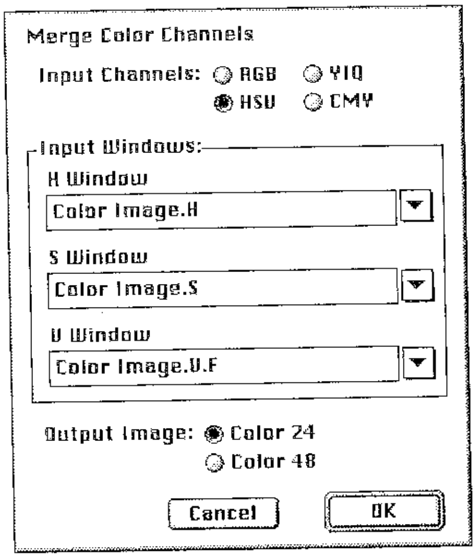


Split Color Channelsダイアログ

- H、S、V座標画像を持たせる新しいウィンドウが３つ作成されます。Windowメニューから"Color Image.V"（Windowメニューの下部のリストの三番目にあるはずです））を見つけてそのウィンドウをアクティブにします。

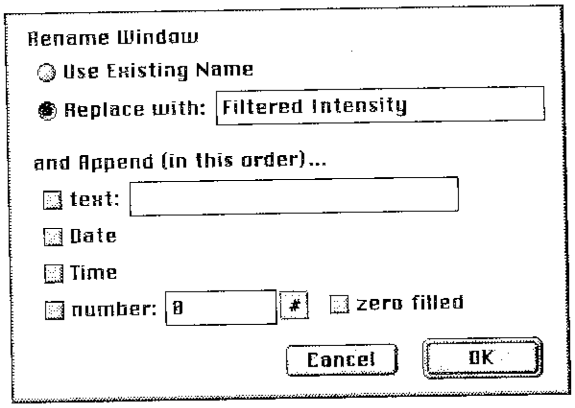
- Linear Filterコマンドを使ってSharpen1 3x3をこの画像に適用してください。この場合、結果を新しいウィンドウにいれてください。ＯＫをクリックすると、フィルターされた新しい画像に名前"Color Image. V.F."が付きます。

- ここで、強度情報に対してフィルター処理されますので、これをカラー情報と合わせて別のカラー画像を作成します。Mathメニューから Merge Color Channelsコマンドを選択してください。入力カラー座標はHSVへ、出力形式はColor24であるはずです。入力ウィンドウの名前は以下の図に示します。あなたが使っているのは、変更の無いHおよびS座標ウィンドウとフィルターされたVウィンドウです。ダイアログを埋めた後はＯＫをクリックしてください。



Merge Color Channelsダイアログ

・Untitled #という名前のカラー画像が新しく作成されます。この名前を変更します。**Window**メニューから**Rename Window**コマンドを選択してください。新しい名前Filter Intensityを入力し、**OK**をクリックします。



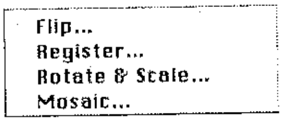
Rename Windowダイアログ

・**Window**メニューから**Tile**コマンドを使ってスクリーン上に画像を広げて確認します。作成した４つの中間画像、Color Image.V.F、Color Image.V、Color Image.H、Color Image.Sは閉じておいたほうがよいでしょう。左上角のボックスをクリックして閉じます。保存はしないでください。

画像"Filetered Directly"と"Filtered Intensity"を並べて表示すると、後の画像のほうがより本物のイメージに近いことが分かると思います。**Linear Filter**コマンドを直接使う方が簡単で早いのですが、アプリケーションによっては、カラー・イメージをシャープにするシーケンスを使うことを考えたほうがいいかもしれません。手順を一つ一つ覚える心配はありません。*IPLab* では、シーケンスの手順をスクリプトに登録することで、ボタンを押すだけの簡単な操作で、実行することができます。スクリプトについては後述します。

2.2.5. 幾何変換操作

Enhanceメニューの下部に幾何処理のコマンドグループがあります。



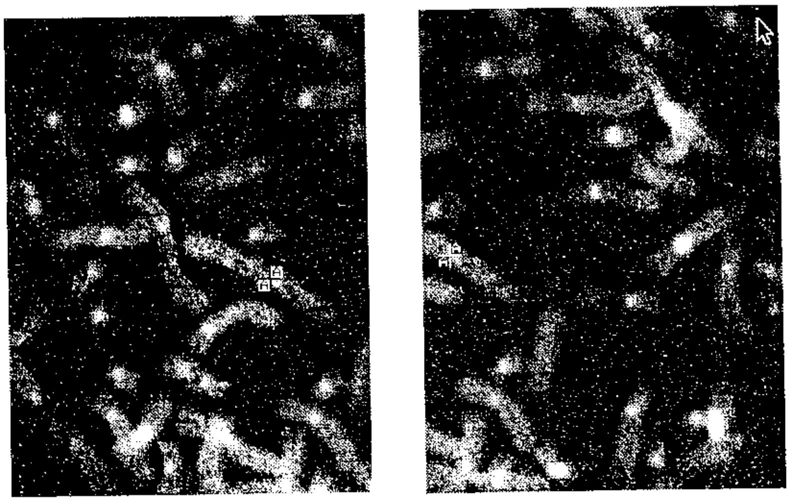
Enhanceメニューの幾何処理用コマンド

Flipコマンドを使って、90° に画像を回転させるか、水平または垂直に画像を裏返します。このコマンドはメモリーコピーのみを使うため、とても早く行うことができます。さらに、各操作は常に１００％逆変換が可能です。

Rotate and Scaleは、任意の角回転とサイズの再変更を行うために使います。しかし、Flipコマンドと違い、Rotate and Scaleは、逆変換はできません。たとえば画像を２０° 回転した場合、回転した画像内の各ピクセルの座標は、オリジナルの座標にぴったり当てはまりません。従って、逆にすることができない補間形式があるはずです。つまり、２０° 回転した後で－２０° 回転するとオリジナルの画像と少し違った画像になるということです。

Mosaicコマンドを使って、２つの小さい画像から大きい画像を１つ作ります。２つの画像は、画像の端から垂直または水平に合わせることができます。または、画像間で重なっている場合、レジストレーションマークを各画像に配置し、正確に並べることができます。方法は以下のとおりです。

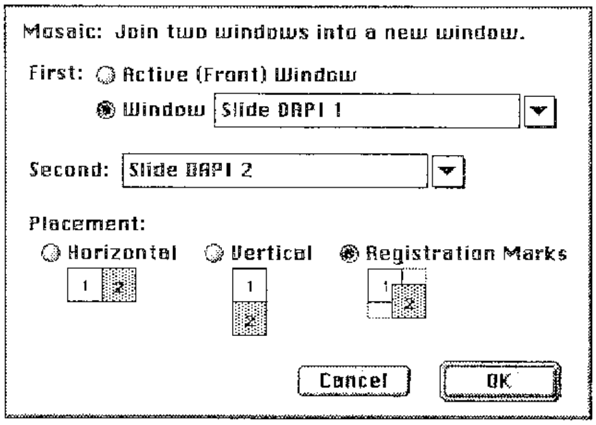
- ファイル"Slide DAPI 1"と"Slide DAPI 2"を開いてください。顕微鏡のスライドから取り込んだ画像です。"Slide DAPI 1"と"Slide DAPI 2"では視野が重なるようにステージがコントロールされています。画像が重なっている部分には、各画像で染色体の部分が見えることでわかります。これは、画像の重ね合せの手助けとしてこれから位置合わせマークとして使います。



スライドDAPI1とスライドDAPI2画像：
顕微鏡スライドに重なったレジストレーションマークの付いた画像

- "Slide DAPI 1"をアクティブにしてください。（タイトルバーをクリック、またはウィンドウメニューの一番下のウィンドウリストから選択します。）

・Toolsウィンドウからﾒﾓﾂｰﾙをつまんでください（ツールをクリック）。そして染色体の上に配置しクリックします（真ん中の明るい部分）。カーソルの位置にぴったり合わせます（118,114）。画像をクリックすると、その場所に特別なマークが配置されることがわかります。これは、レジストレーション・マークです。同じようにレジストレーション・マークをスライドDAPI 2画像上の対応する点に配置します。カーソルの位置にぴったり合わせます（9,114）。



Mosaicダイアログ

・エンハンス・メニューの下部からMosaicコマンドを選択してください。２つの画像に名前を指定します。それぞれSlide DAPI 1とSlide DAPI 2を選択して、**Placement**オプション**Registration Marks**を選択します。**OK**をクリックしてください。２つの画像から構成される新しい画像が作成されます。２番目の画像が（ここではSlide DAPI 2）始めの画像中で重なった範囲が上書きされました。

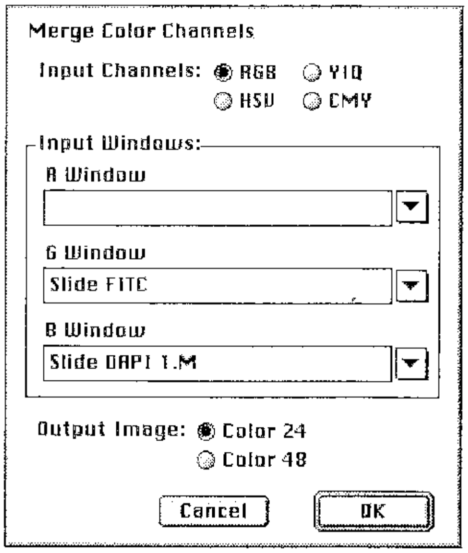
・この画像をスクリーン上に残してください。次のセッションで使います。

最後に、**Register**コマンドについて説明します。このコマンドは、ピクセル・シフト又は回転、さらにはスケーリングによりずれた２つの画像を一列に並べます。このコマンドの主な使い方は始めに２つの画像上にレジストレーション・マークを配置することであり、**Mosaic**コマンドで行った例と似ています。これから、どちらかの画像を参照してもう一方の画像を回転、シフト、又はスケーリングすることでレジストレーション・マークは参照する画像にしたがって並べられることになります。

2.2.6 カラーオーバーレイ又はカラーの重ね合せ

多くのユーザはグレイスケールカメラとカラーフィルターを一緒に使い、個々のソース波長で解像度の高い画像の入力を行います。*IPLab* は、これらのグレースケールの画像３枚までを１つの高解像度カラー画像に重ね合わせることができます。ここで、スクリーン上には先ほどのSlide DAPI 1.M（前のセッションで作成したもの）のウィンドウが残っているはずです。この画像はカラーフィルターを使ってキャプチャされたものでDAPIプローブにマッチします。これを、FITCプローブにマッチするようにカラーフィルターを掛けられた別の画像と重ね合せます。もちろん、リモートセンシング、レーザー光線などマルチスペクトル画像データのソースは他にたくさんありますが、この例題ではその基本を説明します。ここで使うコマンドを使うことで、カラー画像を形成するため３つまでの画像を重ね合せることができます。３波長以上の画像重ね合わせについては、別途MultiProbeオプションの説明を参照願います。

・画像Slide FITCを開いてください。
・Mathメニューから**Merge Color Channels**コマンドを選択します。**Input Channels**は**RGB**と仮定され、**Output Type**は**Color 24**とします。**G**（グリーン）ウィンドウにはSlide FITCを使用し、**B**（ブルー）ウィンドウにはSlide DAPI 1.Mを使って下さい。**OK**をクリックしてください。



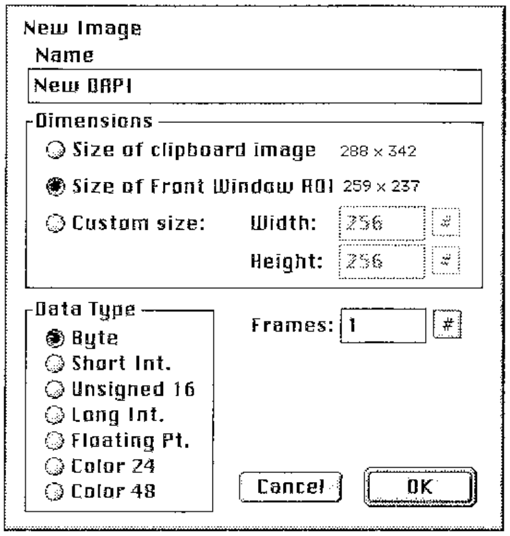
Merge Color Channelsダイアログ

・前のセッションで、チュトリアルの記述通りにモザイクを画像から作成している場合、ここで、画像DAPIとFITCをカラーで重ね合せた新規カラー画像が存在しているはずです。それ以外の場合、画像は同じサイズである必要があるとのメッセージが現われますが、心配しないでください。画像を同じサイズにします。ここで、カラー画像に問題無いとお考えの場合は、次のステップに進みます。

・ここでの目的は、DAPI画像からデータをコピーして、正しいサイズの新しいウィンドウにペーストすることです。画像Slide DAPI 1.Mをアクティブウィンドウにしてください。Toolsウィンドウから方形ROIツールをクリックして、Editメニューから Select Allコマンドを選択します。この操作で、画像全体にROIを設定します。

・次に、EditメニューからCopyを選択してください。

・画像Slide FITCをアクティブウィンドウにします。FileメニューからNew Imageを選択してください。
以下の図に示すダイアログを埋め、OKをクリックします。これにより、画像Slide FITCと同じサイズの空の画像ウィンドウが新しく作成されます。



フロント(FITC)画像と同じサイズのウィンドウを新しく作成するNew Imageダイアログ

・ここで、Editメニューから**Paste**を選択してください。これにより、オリジナルのDAPIウィンドウからこのNew DAPIウィンドウに画像がペーストされます。

・ここで、Merge Color Channelsコマンドに戻り、カラー画像を作成するためにB（ブルー）座標にNew DAPIの名前を使います。

2.2.7 その他の強調コマンド

Enhanceメニューにはまだ説明にでてきていないオプションが他に２つあります。Image RatiosとInvertで、Enhanceメニューの上のほうのコントラスト強調コマンドのグループに含まれています。ここでは、実際の使い方を画像なしで説明します。

Invertコマンドはピクセル値又はCLUT値の意味を画像内で逆にするために使います。これは、外から画像データを持ってくる場合に必要になることがあります。たとえば、良く知られているフリーウェアのソフトウェアからの保存画像はエンコードされており、０は白、２５５が黒になります。もちろんこれは、強度についての科学的標準解釈とは逆さまです。関数のほとんどは０は黒、２５５は白を使用しているため、これら「外部」画像を変換する必要があります。Invertコマンドはこの変換を行なっています。

Image Ratioコマンドは、ダイアログで選ぶオプションにより、実際にいくつかの関連処理を行ないます。用途は、以下のとおりです。

１）２つの画像の比率を正確な方法にする；または

２）光学濃度を計算する；または

３）画像の"flat fielding"に使用、つまり、画像キャプチャー時に発生する非一均一性を補正する。

これで、基本画像強調の例題を終了します。FileメニューからQuitコマンドを選択、又はコマンドーQを入力して*IPLab* を終了してください。

2.3　例題 3 ：粒子解析

2.3.1　セグメントとは？

画像内の個々の領域を質量的に測定したい場合、始めにそれらの粒子を区分、又はセグメントをします。つまり、個のマニュアルでは、測定の対象とする単一の項目として識別されたピクセルの領域のことを「セグメント」と呼びます。*IPLab* では、セグメント・オーバーレイ内のピクセルの色でセグメントを識別します。セグメント・オーバーレイとは、オリジナル画像の上に重なっているオーバレイ画像のことです。セグメント・オーバーレイは透き通っているためほとんどの位置で画像を通してみることができます。しかし、識別されたセグメント上のピクセルのある位置では、セグメント・オーバーレイは不透明色で表示されます。

一つの画像にいくつか違った色のセグメントを持つことができます。たとえば、１つの画像に２又は３種類の粒子について調べるとします。この場合、各種粒子にそれぞれ違う色のセグメント・オーバーレイのピクセルを割り当てます。

粒子解析を行うにはいくつかの方法があります。ここではその内３つについて説明します：

1）マニュアル、つまり手描き
2）輝度値のスレシホールド、可能であれば、マニュアルで編集
3）特定の種類のテキスチャのための一次処理のあとスレシホールド

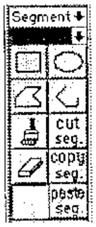
どの粒子解析のあとでも、「クリーンアップ」のテクニック（バイナリ形態学）を適用してセグメントの精度を向上したいと思います。これらのテクニックについても説明します。

2.3.2　手描きセグメント

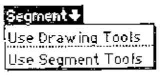
マニュアルで粒子をなぞることは、セグメントについて理解するうえで良いスタートラインです。実際に処理する画像によっては他の粒子解析のテクニックを使うには難しすぎる場合があります。

・画像Three Phaseを**Images**フォルダーから探してオープンします。この画像は金属合金で、３種類のそれぞれことなる輝度を表しています。

・Toolsウィンドウにセグメント・オーバーレイを描くために使うツールがいくつかあります。図のようにToolsウィンドウに**Segment**が表示されることを確認してください。代わりにこの場所に**Drawing**と表示されている場合は、その文字の横の矢印をクリックして、**Use Segment Tools**を選択してください。



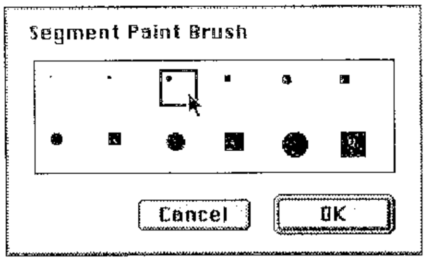
Segmentツールを表示するToolsウィンドウの一部



Segment/Drawingツール・ポップアップ選択

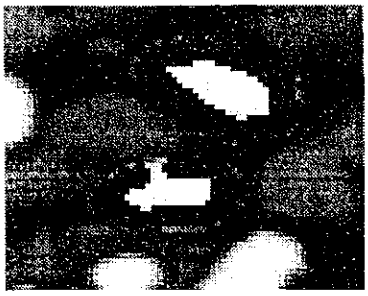
・Toolsウィンドウ内のSegmentの文字の横下に矢印のついたカラー・バーがあります。オリジナルのディフォルトカラーはメニューの下部のそばのグリーンです。まだ選択されていない場合は、この色を選択してください。これで、このポップアップメニューの下の描画ツールを使ってセグメント・オーバーレイを描く際にはすべてこの色が使われることになります。

・たとえばペイントブラシのツールは、フリーハンドで描くセグメントの定義に使います。ペイントブラシをダブルクリックすればダイアログが表示され、ペイントブラシのサイズと形を選択することができます。３番目又は４番目はだいたい同じサイズですが片方は正方形、もう一方は円ですので、どちらかを選んでください。



ペイントブラシ用ツールサイズオプションのダイアログ

・ここでカーソルを画像上に移動させ、これを使って小さめの白い粒子２、３個の境界線内をペイントしてください。粒子の中身を塗りつぶす必要はありません。穴を埋める処理については後ほど説明します。しかし、完全に閉じた領域を作成するにあたって、注意が必要で、特に後に粒子の内部の穴を埋めたい場合、又は測定時内部の穴を含むよう測定することを考えている場合は注意が必要です。



正しく閉じたセグメントとそうでないセグメント

なお、ここでは、画像に影響を与えないオーバーレイを画像データの上にペイントしているわけです。セグメント・オーバーレイのレイヤーは測定する領域（又は粒子）の定義に使用します。セグメント・オーバーレイは、画像データに影響を与えることなく取り除いたり、変更したり、ただ隠したりすることもできます。

・セグメントは、粒子の種類ごとに別の色を使って好きなだけ描くことができます。セグメントを描いた色に変更する場合は、単純にToolsウィンドウ内のSegmentの文字の横のカラーバーのポップアップリスト上でクリックします。カラーバーが変更され、サブシーケンスのセグメントを描くために使う色を表示します。

・もし、間違えてしまった場合、消しゴムツールを使って消すことができます。このツールもToolsウィンドウのペイントブラシの下にあります。ペイントブラシと同じように消しゴムツールをダブルクリックすると、そのサイズを変えることができます。

・ここで、セグメントについて覚えておいて頂きたい重要なことがあります。特に後に測定を行いたい場合です。セグメントは"Connected sets of pixels"（連なったピクセルのセット）として定義されて

います。従って、同じ色のセグメントがタッチしてはいけません。セグメント同士がタッチすると、連なったピクセルの１セットとなります。

セグメント・オーバーレイはいつでも取り除くことができます：

- Analyzeメニューから、メニューの下部にあるDispose Segment Layerコマンドを選択してください

すべてのセグメントを描き終わった後、同じ色のセグメントを一度にすべてを測定することができます。次のセッションでは、セグメントの配置の方法について説明します。セグメント測定の項目に直接進む場合は、次のチュートリアルを飛ばして進んでください。

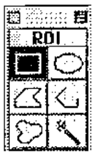
ここで、セグメントの配置について別の方法を使ってみましょう。Three Phase画像を閉じてください。次のセッションでは別の画像を使います。

2.3.3 ROIをセグメント化

全く同じサイズで同じ形のセグメントを配置したいこともあります。この例題では、ROIツールの１つを使ってこの配置の方法を練習します。

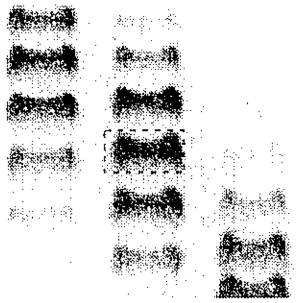
- 画像"Gel"を探して、開いてください。
- 画像が小さいので、拡大して見てみます。Toolsウィンドウの虫眼鏡ツールをクリックして、画像を一回クリックします。表示場所をホームに戻したい時は、Viewメニュー（コマンド＋H）又はキーボードのHomeキーを使ってください。

- ここで、ROIツールを１つ選択します。Toolsウィンドウの一番上の方形ROIツールをクリックします。



Toolsウィンドウの方形ROI

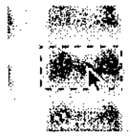
- ここで、画像上の１つのデータの周りにROIを描いてください。



画像内の１つのデータの周りに方形ROIを描きます

- コマンドでROIの境界線上にセグメントを描くことができます。AnalyzeメニューからSegment at ROIコマンドを選択してください。ショートカットキー（コマンド＋2）で実行することもできます。何も起こったように見えませんが、実際にはセグメントが描かれています。次のステップで見ることができます。

・ここで、新しいROIを描く代わりに、これを新しい場所にドラッグしてみます。オプションキーを押しながら、ROI長方形にカーソルを持っていきます。カーソルが矢印に変わります。



オプションキーを押している間ROI内のカーソルは矢印になります

・オプションキーを押したままで、ROI内でクリックして、ドラッグして、次のバンドを囲みます。

・次の位置にROIをドラッグしたら、オリジナルの位置でROIとして作成したセグメントを見ることができます。

・ここでコマンド＋２を再度押して、**Segment at ROI**コマンドを実行します。

・このROIをドラッグする方法と**Segment at ROI**を何回か続けて行ってみてください。これは同じサイズで同じ形のセグメントのセットを作成します。

・後ほど測定を行う場合は、セグメント同士をタッチさせないようにしてください。

同じように複数のセグメントの作成に、別のROIツールを使うこともできます。

2.3.4 セグメントのコピーとペースト

Segment at ROIコマンドの代わりとして、セグメントのコピーとペーストがあります。例題１ですでにセグメントのコピーとペーストについては練習しましたが、ここで、その方法を復習してみます。

・画像Gelをアクティブにした状態で、画像上にセグメントを一つ描いてください。始めに**Tools**ウィンドウの**Segment/Drawing**ウィンドウで**Segment**を選択して、Segmentツールにアクセスできるようにすることを忘れないでください。

・コピーするセグメント・オーバーレイの部分を定義するにはROIが必要です。**Tools**ウィンドウの上部のROIツールから１つ選択してください。ここでは、フリーハンドツールを選択すると良いでしょう。あなたの描いたセグメントの周りにROIを配置します。

・ここで、**Tools**ウィンドウの**copy seg.**アイコンをクリックします。ROI内のセグメントオーバーレイの一部がコピーされます。

・**Tools**ウィンドウの**paste seg.**アイコンをクリックしてください。この部分のセグメント・オーバーレイが画像上にペーストされますが、罫線が点滅しています。これは、まだペーストが終了していないことを示しています。点滅している罫線の中でカーソルを動かすと、カーソルは矢印に変わります。この時点では、ペースト領域をクリックしてドラッグできます。ペースト領域を希望の場所にドラッグした後にペースト領域の外にカーソルを移動して、もう一度クリックしてください。これでペーストは固定されます。

・**paste seg.**アイコンを再度クリックしてください。再度ペースト領域に点線の罫線が引かれます。この時点でペーストをやめることにします。ペーストを中止するには、キーボードのDeleteキーを押してください。

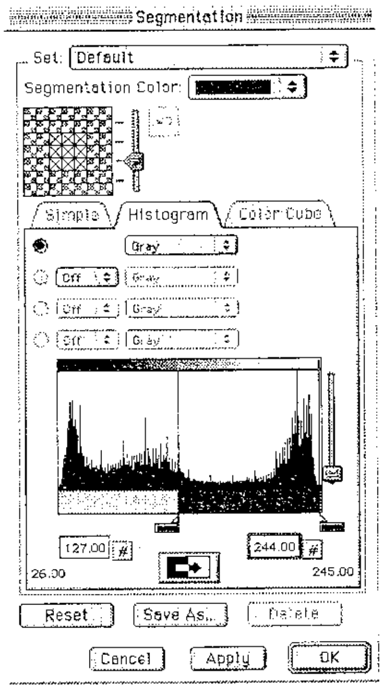
コピーやペーストを行うことで、同じサイズで同じ形のセグメントを複数作成することができます。ほかには何ができるでしょう？複数のセグメントのコピーやペーストを一度に行うことができます。

- いくつかのセグメントを画像上にペーストした後、ROIツールの一つを使っていくつかのセグメントの周りにROIを一度に配置します。
- **Tools**ウィンドウの**copy seg.**をクリックしてください。今回は複数のセグメントが含まれますが、その部分のROI内のセグメント・オーバーレイがコピーされます。
- ここで、**Tools**ウィンドウの**paste seg.**アイコンをクリックすると、複数セグメントを含むセグメント・オーバーレイの大きめの部分がペースとされています。

2.3.5 輝度（濃度）スレシホールド

複数セグメントを一度に作成する一般的な方法は、輝度スレシホールドを使う方法です。*IPLab* の粒子解析コマンドを実行すると、スレシホールドの相互関係を決定します。

- **Images**フォルダーから画像Three Phaseを探して開いてください。これは金属合金の画像です。
- Three Phase画像をアクティブウィンドウにして、画像全体の周りをROIで囲まれていることを確認してください。始めに、**Tools**ウィンドウの方形ROIのアイコンをクリックしてください。これによりROIを描くことができます。次に、**Edit**メニューから**Select All**のコマンドを選択します。これで、画像全体の周りにROIが配置されます。
- これで、画像の粒子解析の準備が整いました。**Analyze**メニューから**Segmentation**コマンドを選択し、カーソルをThree Phase画像の上に移動し、どれか白い部分の内側をクリックします。（この部分が実際にセグメントとしたいところです）クリックと同時にその部分が自動的にセグメントされます。次に、他のセグメントされていない部分をクリックします。同様の方法ですべての白い部分がセグメントされるようにクリックします。多分、３～４回のクリックですべてをセグメントできます



Segmentationダイアログ

・次にSegmentationダイアログボックスの　ボタンをクリックしてみます。これは最後のセグメント操作を削除し、画素を元の状態に戻します。この操作を何度も繰り返せば、最初の状態まで戻ることができます。

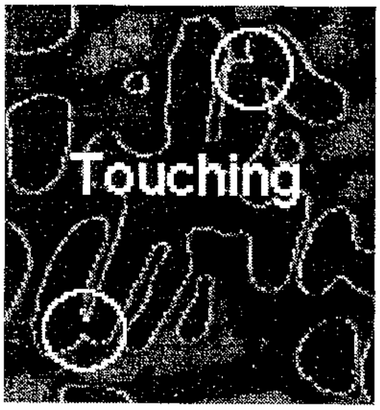
・Three Phase画像の中でクリックした時、ヒストグラム上での最大／最小スレシホールド値が自動的に調整されていることが判ります。これは、クリックする度に多くの画素がセグメントに追加されてゆき、最大／最小スレシホールドの間が増加していることを意味しています。理想的にはヒストグラムの右側のピークの端が最大／最小スレシホールドによって区別されまs。このピークがThree Phase画像にある粒子の範囲を示しています。

・ダイアログにはまた、ポップアップメニューがあり、それを使ってこれらのセグメントに使う色の定義を行なうことができます。リストの下から２番目のグリーンを選択してください。

・ＯＫをクリックします。ダイアログは消え、明るい粒子上にグリーンでセグメント・オーバーレイの画像が表示されます。

セグメントを測定する前に、粒子解析結果全体を編集する必要があるかもしれません。

独立していなければならない３つの粒子の塊がありますが、オーバーレイでは触れあっています。これらのセグメントは触れあっているため、１つのオブジェクトとして測定されます。従って、個々に測定を行ないたい場合は、触れあっている粒子を分離しなければなりません。

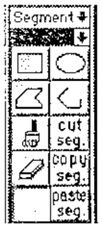


触れあっているセグメントを表示している粒子解析済画像の一部

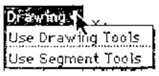
オーバーレイ描画ツールを使ってこれを分離することができます。画像が小さく、細かい作業になるため、始めに拡大すると操作はし易くなります。

・Toolsウィンドウの下のほうにある虫眼鏡のアイコンを使います。画像上の３つの粒子の塊の近くで一度クリックしてください。画像は２倍に拡大されました。（虫眼鏡のツールの使い方は例題１を参照ください。）粒子の塊が中心になるようにスクロールしたい場合は、手の形をしたカーソルをクリックして、画像上でクリックし、ウィンドウ内の希望の位置にドラッグします。これで、使いやすさのために拡大したので、スレシホールドの定義の編集に消しゴムツールを選びます。

・Toolsウィンドウには、セグメント・オーバーレイに描き込むためのツールがいくつかあります。図に示すように、ToolsウィンドウにSegmentという文字が表示されていることを確認してください。もしその文字がDrawingの場合は、その文字の横の矢印をクリックしてUse Segment Toolsを選択してください。



Segmentツールを表示するToolsウィンドウの一部



Segment/Drawツール・ポップアップ選択肢

- 選択できるセグメントのツールの中から、消しゴムを使います（ペイントブラシの下）。消しゴムツールをダルブクリックしてください。表示されたダイアログでは、一番小さいサイズの消しゴムを選択してください。

- ここで、カーソルを画像上へ移動し、2本の線を描き、粒子の塊を3つのグループに分けます。消しゴムは、実際に透明色でセグメント・オーバーレイに描き込みます。

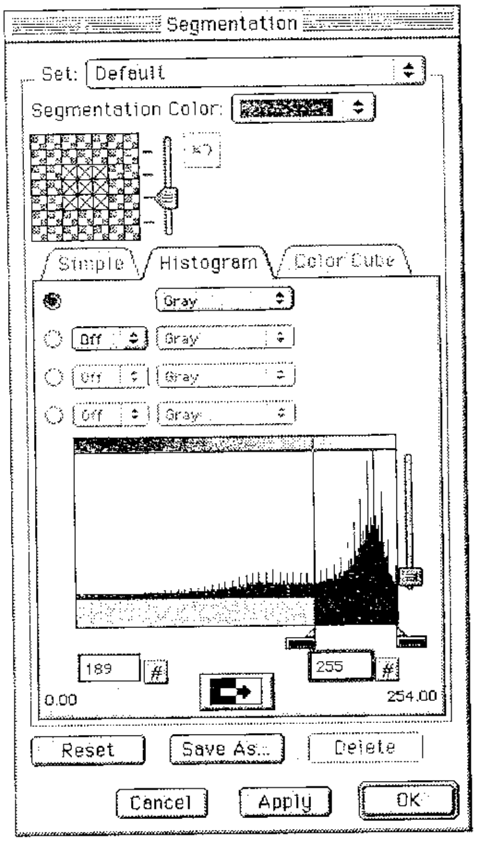
- 間違えたり、Segmentationコマンドで前に設定していなかった領域に描き込む場合は、このチュートリアルの前の章で行なったようにセグメントを手描きすることができます。
- この例題の終了後は、Three Phase画像を閉じてください。次のセッションでは別の画像を使います。ウィンドウの左端上のボックスをクリックするか、FileメニューからClose Image（コマンド+W）を選択、又はWindowメニューからDispose Window（コマンド+K）を選択します。

2.3.6 セグメントの編集：バイナリ形態処理

前のセッションでは、Toolsウィンドウのツールを使って間違いを消去することや、セグメントに新しい部分を描いたりすることでSegmentationコマンドの結果をマニュアル操作で処理できることを学びました。この例題では、しばしばBinary Morphologyと呼ばれるコンピュータ支援のテクニックを使います。これは、セグメントを定義するオーバーレイに行なうことのできるフィルタリングの別の呼び方です。始めに、練習に使う画像を開きます。

- 画像"Grains"を開いてください。

- AnalyzeメニューからSegmentationコマンドを選択してください。今回は違ったセグメント方法を使用します。ヒストグラムの下にある左ハンドルをドラッグ（又はヒストグラムの左下にあるテキストボックスに直接値を入力します）して下のスレシホールドを189に近い値に設定します。右ハンドルをドラッグ（又はヒストグラムの右下にあるテキストボックスに直接値を入力します）して上のスレシホールドを255に設定します。次に、ダイアログボックスの上にあるSegment Colorポップアップリストから赤を選択します。最後にOKをクリックしてください。

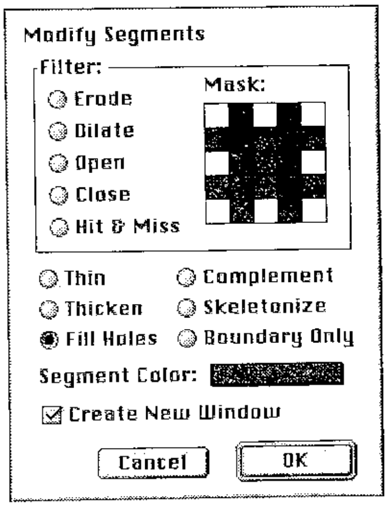


Segmentationダイアログ

・画像が小さいため、Toolsウィンドウから虫眼鏡ツールを使って画像の表示を拡大できます。

この画像に限り各領域がとても良く分離されていることがわかります。しかし、セグメントの中にはいくつか穴があいているものや、境界線の中にはとても小さなものもあります。これらの「エラー」は**Modigy Segments**コマンドを使って全体単位で修正することができます。

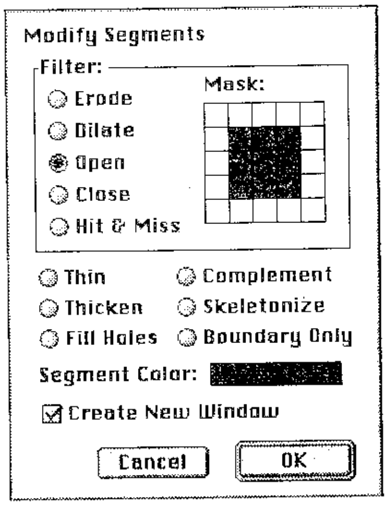
・AnalyzeメニューからModigy Segmentsコマンドを選択します。ここには、有意義なオプションがいくつもあります。始めに、Fill HolesオプションとCreate New Windowを選択してください。さらに、赤のセグメントを処理するので、その色をポップアップから選ぶことを忘れないでください。最後にOKをクリックします。



Hole Filling操作のためのModify Segmentsダイアログ

- 新しい処理画像が作成されました。Toolsウィンドウの虫眼鏡ツールを使ってさらに画像を拡大する必要があるかもしれません。オーバーレイのみに対応しますが、グレイン上のセグメント内の穴は埋りました。
- Modify Segmentsコマンドを再度選択してください。今度は、小さいセグメントを除去し、全てのセグメントの粗い端をきれいにします。Open操作を選択します。さらに、Maskの正方形をクリックして、以下の図に示すような長方形を作ります。OKをクリックしてください。

Open操作は、選択されたたマスクを使ってErode処理を行なってからDilateを実行します。Erodeは、境界線を浸食しながら各セグメントの大きさを縮小します。Erodeは小さいセグメントを除去します。Dilate操作は、残っているセグメントをおよそ元の大きさに戻します。



Morphological Open操作のためのModify Segmentsダイアログ

Modify Segmentsコマンドの中には、まだまだ試す価値のある操作がほかにたくさんあります。ここでは、もう一つ紹介しましょう。

- もう一度Modify Segmentsコマンドを選択してください。今度はBoundary OnlyオプションとCreate New Windowを選択してください。OKをクリックします。グレインセグメントの境界線のみが残ります。穴埋めされたものに戻りたい場合は、もう一度Modify Segmentsを実行し、Fill Holesオプションを選択してください。

この画像を閉じてください。次のセッションでは別の画像を使用します。

2.3.7　境界線の使用法

- 画像"Multi-Grain"を開いてください。この画像は２種類の粒子を持っており、それぞれの大きさで区別することができます。大きいほうの粒子のサイズの分布と平均輝度を見ます。

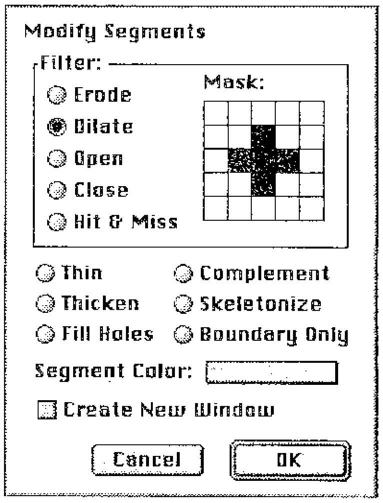
この画像には、前のセッションで使ったものとは多少異なった方法を使ってみます。実際に境界線ピクセルを正しく得て、境界線ピクセルの反対を使って粒子を取得してみましょう。（反対を使うというのは、非セグメントピクセルをセグメントピクセルにして、セグメントピクセルを非セグメントピクセルに変更するということです。）

- AnalyzeメニューからSegmentationコマンドを選択します。　を選択してSegmentationダイアログを拡張します。セグメントカラーとして緑を選択して（実際にはどの色でも使えます）、ヒストグ

ラムの下にあるハンドルをドラッグして最大スレシホールドを約１００、最小スレシホールドを０に設定します。ダイアログ上でＯＫをクリックします。これで、実際に境界線ピクセルを覆うセグメントが作成されます。

・次に、この境界線をできるだけ細くしますが、粒子の分離ができる程度にします。Modify Segmentコマンドを選択して、Skeletonizeオプションを選んでください。セグメントの色がSegmentationコマンドで使用しているものと同じ色であることを確認してください。ダイアログ上で、ＯＫをクリックします。数秒後に緑色で粒子を分裂している細い線が表示されます。

・境界線は１ピクセルの太さで、実際には粒子の分離には細すぎます（ところどころで境界線もとぎれています）。従って、Modify Segmentをもう一度選択し、今度は図のようにDilateオプションをMaskセットと一緒に使います。これで線が太くなり、とぎれた部分をつなげやすくします。また、小さい粒子の境界線の定義に多少障害を与えることになります。



DilateオプションのためのModify Segementsダイアログ

・最後のステップは、セグメント・オーバーレイ定義の反対を使うことです。同じくModify Segmentコマンドを使います。今度は、Complementオプションを選んで、ＯＫをクリックします。結果として粒子が黄色いセグメント・オーバーレイで表示されています。

この数ステップの手順は、粒子解析のテクニックが上達するまで、多少の工夫が必要であることを意味しています。次の処理の前に開いているすべての画像を閉じてください。

2.3.8 テキスチャ解析の前処理

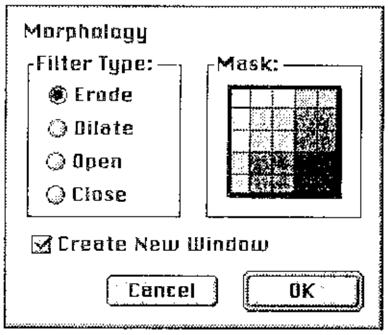
粒子解析コマンドを使うことにより、画像中の輝度値についてのスレシホールドの設定を行うことができます。粒子を背景から分裂するにあたり、輝度スレシホールドの設定だけの簡単なことではできない場合も時々あります。このセッションでは、画像データに前処理を行うことで、テキスチャと呼ばれる概念に基づいて粒子の分離を行いやすくする方法を練習します。テキスチャの測定には、各画素の近くの最小ピクセル値と最大ピクセル値の差を計算するといった簡単な方法を使います。これはテキスチャの計算にはとても特定した方法ですが、粒子の強調のために画像に前処理を行うことは他のシナリオにも使うことができます。

・画像"Curds&Whey"を開いてください。この画像を見ると、粒子の輝度は一定であり、粒子は明らかに見分けることができるが、背景の輝度は変動が多いことが分かります。

・AnalyzeメニューからSegmentationコマンドを選択し、スレシホールドを調整しても良いのですが、背景には粒子と同じ輝度値が少量あるため、どの設定を使っても、ある一定の粒子は背景から分離することはできません。Segmentationダイアログをキャンセルし、画像に変更を加えていない状態で終了してください。

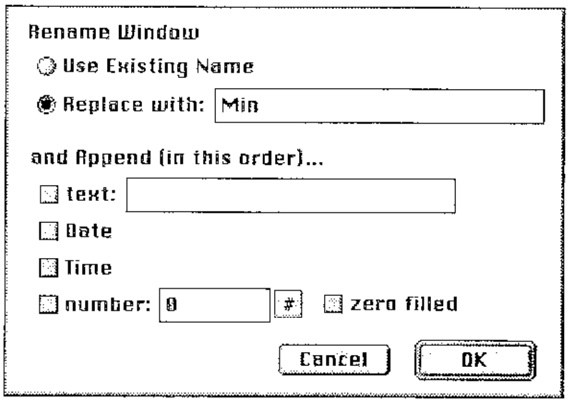
・ここで、輝度によりセグメント化される粒子の画像に結果がでるステップの数々を適用してみます。始めに、画像全体にROIが選択されていることを確認してください。もし選択されていない場合は、ここで2つやるべきことがあります：方形ROIツールをToolsウィンドウでクリックし、それから、コマンドSelect AllをEditメニューから実行します。

・EnhanceメニューからMorphologyコマンドを選択してください。ダイアログで、Erodeを選択し、Mask内でクリックして図のようにアウトラインがフル5x5ピクセルになるようにします。さらに、Create New Windowを選択し、ダイアログでOKをクリックします。新しい画像が形成されます。この画像を作成するには、オリジナル画像の各ピクセルがそのピクセルの近傍5x5周辺のすべてのピクセルの最小値に置き換えられます。このコマンドは、ROI範囲にのみ対応します。従って、始めにROIが画像全体に設定されていることが重要です。



グレイスケール処理のためのMorphologyダイアログ

・この画像の名前を変えます。WindowメニューからReneme Windowコマンドを選択してください。新しい名前、"Min"を入力してダイアログでOKをクリックします。

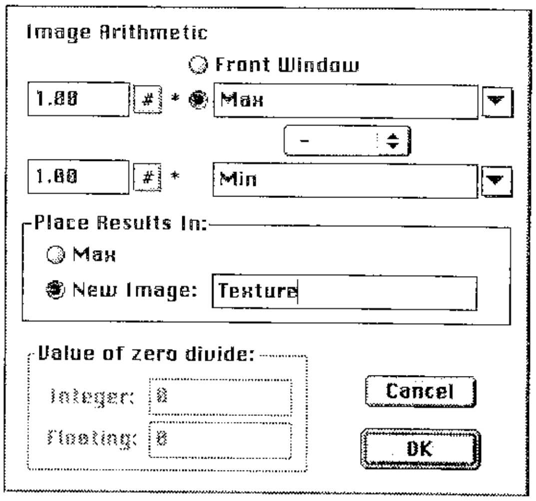


Erode操作の結果のためのRename Windowダイアログ

・ここで、オリジナルのCurds&Whey画像をアクティブにします。タイトルバーをクリック、又はWindowメニューの下部のウィンドウのリストから選択してください。

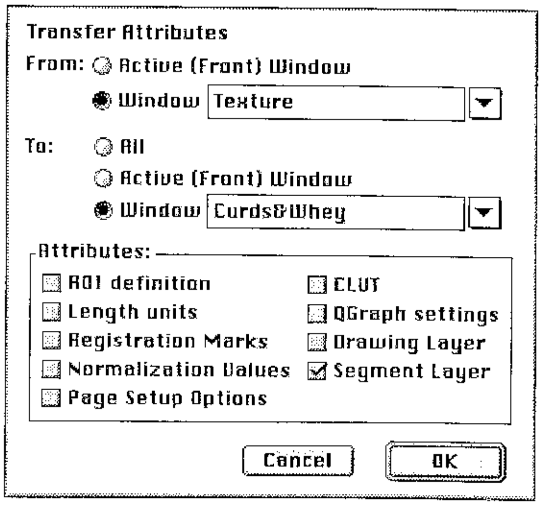
・再度ROIが画像全体に設定されているかを確認します。

・さらに、Morphologyコマンドを再び選択します。今回は**Dilate** と**Create New Window**を選択してダイアログでOKをクリックします。別の新しい画像が形成されます。この画像を作成するには、オリジナル画像の各ピクセルがピクセルの周辺5x5のピクセルすべての最大値に入れ替わります。
・**Rename Window**コマンドで画像の名前を変えます。"Max"と名付けます。
・ここで、各ピクセルの周辺の最小値、最大値を含む２つのウィンドウができました。これらの値の差を求めるには、**Math**メニューの**Image Arithmetic**コマンドを使います。以下のようにダイアログに入力し、**OK**をクリックしてください。これにより、最大画像と最小画像の差を求め、結果画像がTextureという名の新しいウィンドウに表示されます。



最大／最小画像間の差を求めるImage Arithmeticダイアログ

・このコマンドで作成された画像は、オリジナル画像で粗めのテキスチャの位置が明るくなります。この画像はスレシホールドに従順です。**Segmentation**コマンドを選択してください。ダイアログを拡張して（もし、まだ拡張ウインドになていない場合）上側のスレシホールドを１１０から１３０の間の値に設定します。これには、粒子が十分に含まれ、背景をかなり削除します。ダイアログのOKをクリックしてください。
・ここで、このオーバーレイ情報をオリジナル画像に転送します。**Edit**メニューから**Transfer Attributes**コマンドを選択してください。Texture画像からSegment Layerのアトリビュートのみを Curds&Whey画像に転送します。以下の図のようにダイアログに入力してOKをクリックします。



Transfer Attributesダイアログ

・ここで、Curds&Whey画像をアクティブにしてください。タイトルバーをクリック、又は**Window**メニューの下部のウィンドウのリストから選択します。粒子がセグメント色に塗られ、測定の準備が整っていることがわかります。又は、前回の練習で行なった**Modify Segment**コマンドを使って、境界線のみを抽出、又はセグメントそのものにフィルターを掛けることもできます。

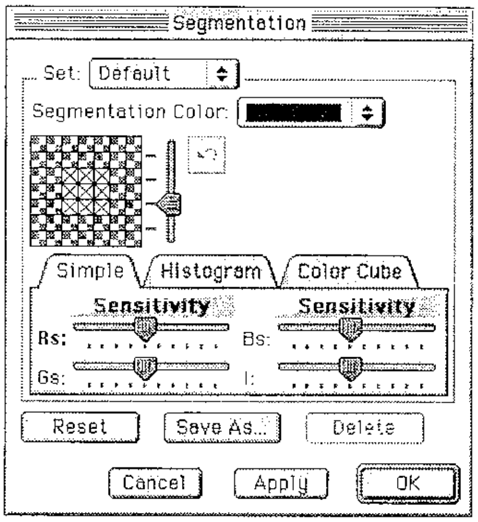
画像のテキスチャを見つけるには、何段階ものステップを踏まなければなりません。全てのステップを覚えることができなくても、心配する必要はありません。このためにこの様な連続するステップのシーケンスを記録するスクリプト機能があります。スクリプトについては後述します。

2.3.9 カラー画像のセグメント化（2値化）

Analyze メニューの**Segmentation** コマンドを使ってカラー画像をセグメント化できます。カラー画像は実際にそれらを描くために3つの成分を持っています（赤、緑および青、あるいは、これらの成分の何らかの変換）。カラー画像を閾値処理するためにいくつかの方法があります。本来、どの成分を調べたいのか、および、いろいろな成分における閾値をどのように設定するか、ということを含んだセグメント化の方針を考えることが必要です。**Segmentation** ダイアログは、それらのオプションを調べる方法を与えます。

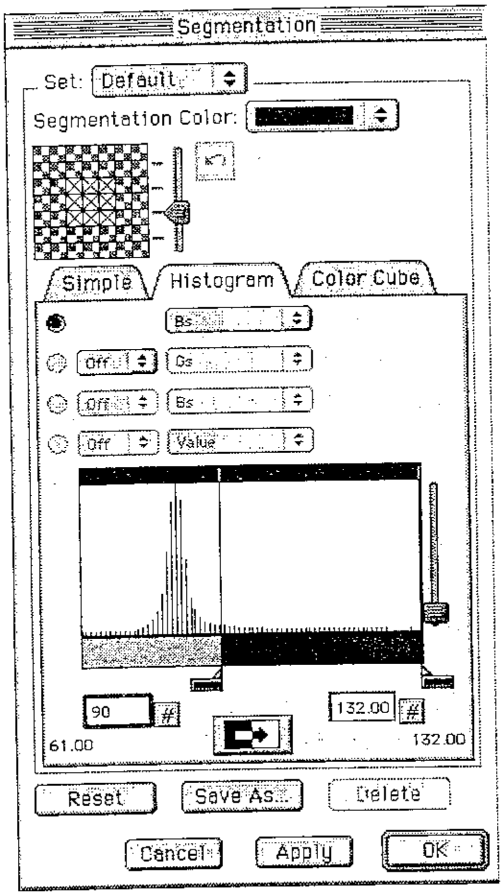
・Color Histology（Dr.Lynn Heinel,Thomas Jefferson大学提供） と呼ばれる画像をオープンして下さい。**Status**ウインドウから、これがColor 24 画像であることが分かります。この画像は、染色された組織の断片です。画面上で最良に見るためにできるだけモニター・ディスプレイの色数を1600万色に設定して下さい。（コンピュータのオペレーティング・システムのMonitors 制御パネルを使って下さい。）青く染色された核を対象にします。

・**Analyze** メニューから、**Segmentation** コマンドを選びます。
・カーソルを画像の上の染色された核の部分でクリックします。自動的に上手くセグメント化されます。これは如何に*IPLab*の**Segmentstion**コマンドが素晴らしいかを現しています。前のセグメントをやり直して（ダイアログのUndoボタン をクリックします）各**Sensitivity**スライダーバーを変化することによってどのような変化があるかを見ます。スライダーの位置を変えて核の内側で再度クリックします。



カラー画像のためのSegmentation ダイアログ

・もし、この処理がどのようにおこなわれているかを知りたい場合は、**Histgram**タブをクリックします。**Histgram**タブの最初にポップアップメニューから**Bs**を選択します。これは画素の明度で各画素が割算された青の値と同じになるような特別なカラー成分です。これは青の良い情報を示します。興味のある範囲には他のカラー成分は必要ないので、次の列にあるポップアップメニューは**Off**を選択します。



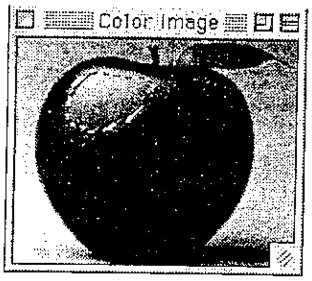
Histgramタブを表示したSegmentationダイアログ

・Bsの最大／最小スレシホールド値を決定するために左側のスレシホールドをドラッグして最小を約90に、右側のスレシホールドをヒストグラムの右側のエッジの値に設定します。マウスボタンを移動した時、設定した範囲のオーバレイが赤（又はセグメントで選択された色）で表示されます。ダイアログの**OK**をクリックすれば、画像は選択されたセグメントカラーで塗りつぶされます。

これは簡単な例です。次に、複数カラー成分上に閾値を必要とするもっと難しい例題を行なってみます。

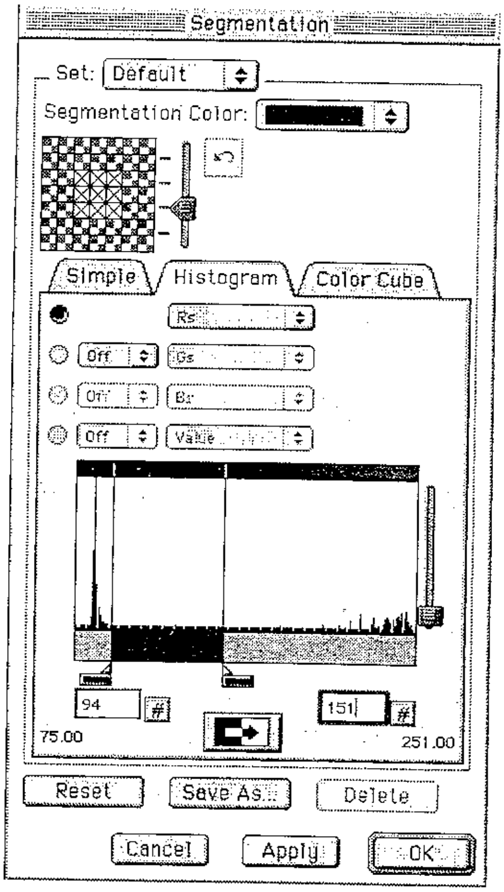
・Color Image という名の画像をオープンして下さい。これもColor24 画像です。このリンゴは、入射光が反射されているところで、明るいスポットを持っています。このスポットは、ある種の「ピンク」です。この色が、今回関心のある色だと仮定します。

・Freehand ROI を使ってリンゴの明るいスポットの輪郭を囲って下さい。Segmentation ダイアログを出すと、ROI をこの領域だけに指定することで、処理したいカラー値についてのよい情報が得られます。



Freehand ROI ツールで明るい部分を囲む

・**Analyze** メニューから、**Segmentation** コマンドを選んで下さい。



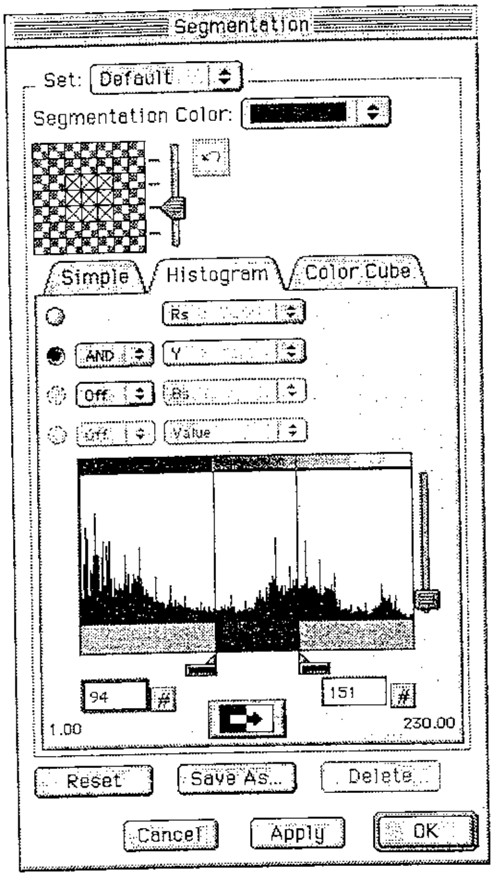
Rsへのみ閾値を適応したSegmentation ダイアログ

・Histgramタブの最初のポップアップリストからRsを選択します。上記のダイアログボックスで示されているように次の列のポップアップメニューはOffを選びます。

・ROI 内におけるピクセルのRs 値のヒストグラムを基準にスレシホールドを上記のダイアログで示すような値にドラッグします。画像上でピクセルが赤になっているのが見られます。これは、Rs 値がこれらの閾値の間にあるからです。

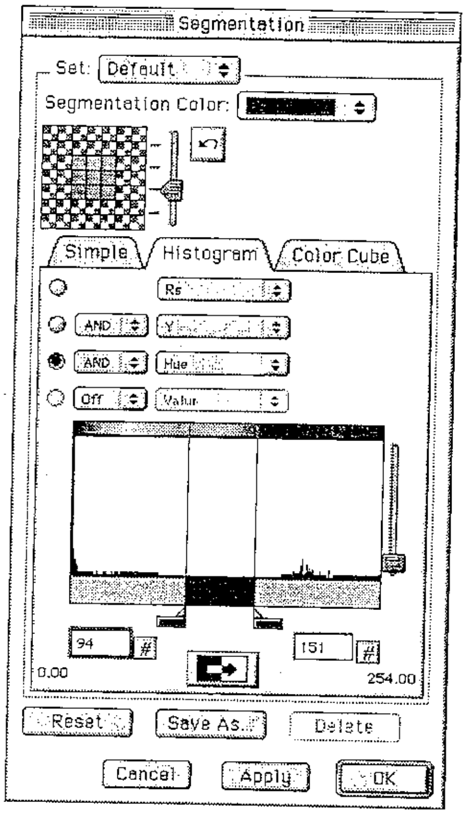
・選択されたピクセルは、関心のある領域ばかりでなく、影と葉っぱの一部も含まれています。この理由は、それらの領域も中に赤を幾分持っているからです。ここで少し創造的に考えます。選択された範囲から欲しくない領域を区別できますか？もし、欲しくない領域は色が明るい部分であれば、明るい領域のみを選ぶ方法があります。まず、**Off** を**And**に変えて下さい。これで、もう１つの成分を

使うことができます。Y（ルミナンスあるいは明るさのシンボルです）を２つめの成分のポップアップリストから選んで下さい。ここでは、ほぼ下図に示された値に、閾値を設定して下さい。影の部分上の緑のセグメントオーバレイが消えるのが判ります。



RsとYに閾値を設定した後のSegmentation ダイアログ

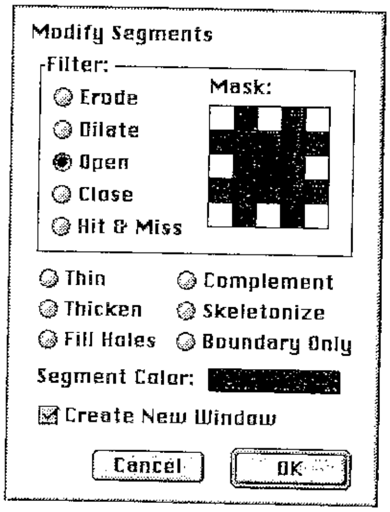
・殆どOKですが、未だこれらの２つの閾値をパスしたピクセルが葉の部分　に若干あります。そこで、２番目の**Off**を**And**に変更して、**Hue**（色相）を選んで下さい。色相はだいたい波長あるいは一般的な意味で色に対応しています。 表示されているヒストグラムは、プロットの両端に分かれていることに注意して下さい。ヒストグラムの上のカラー・バーはまた、赤の色相がプロット・ウインドウの両端にあることを示しています。反転ボタン をクリックしてスレシホールドを次ぎのダイアログのように設定します。



Rs,Y及びHueに閾値を設定した後のSegmentation ダイアログ

・これがほぼ現在可能なフルカラーに対する引き抜きできる最良の方法です。OKをクリックして終了して下さい。

・また、Segment オーバレイに迷子のピクセルが有ります。**Modify Segment** コマンドを使って、丁度グレイスケール画像のようにカラー画像上でSegment をきれいにすることが出来ます。まず、**Select All** を**Edit**メニューから選んで、画像全体にROI を設定して下さい。次に、**Modify Segments** を**Analyze** メニューから選んで、大きなカーネルを持った**Open** フィルタを適用して下さい。これは、明るいスポット上の大きなグループを残したまま、緑のオーバレイ・ピクセルの小さなグループを削除します。



Modify Segmentのダイアログ

2.3.10 まとめ

粒子解析に時間をたっぷりかけてきました。しかし、このステップは、粒子計測では一番難しい部類に入るステップです。画像の粒子解析には基本的に２通りの方法があります：マニュアルで行なうものと、スレシホールドで行なうものです。ここでは、さらに粒子解析の基準としてテキスチャの使用を考慮する前処理オプションを１つ紹介しました。画像がセグメントされた後、セグメントはセグメント描画ツール又は**Modify Segments**コマンドを使って編集できます。

次の解析処理ステップは通常セグメントを計測するのに使用されます。

2.4　　例題 4 ：粒子測定

コンピュータを使っての画像表示の目的の一つに、他では容易には行うことのできない物ごとの測定があります。たとえば、濃度（輝度など）、面積、形状情報や、粒子の所在などがあります。さらに、画像の合計面積の中で特定の粒子の占める割合などの概略情報を調べたい場合もあるでしょう。*IPLab*の持つコマンドの中には、これらの測定の設定、実行に役立つものがあります。このチュートリアルでは、これらの使い方について練習します。

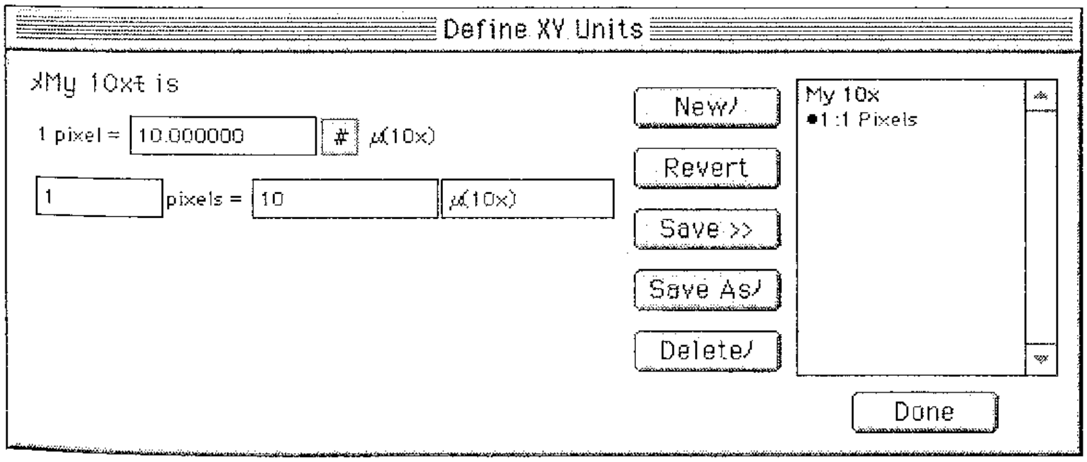
このチュートリアルではマルチグレイン画像を使います。サンプル画像から探してオープンしてください。ここでは測定に必要な距離のキャリブレーション、測定に応じたパラメータの設定、測定セグメントを識別するために画像上に挿入する特別なアノテーションなどのセットアップの方法などを検討します。但し、これらのセットアップはすべての測定に必要ではありません。一般的にこれれの設定は一度行えば良く、1 つのコマンドで多くの測定ができます。

2.4.1　　距離単位の設定

しばしば、なにかを測定する第一段階は距離の単位の設定です。この画像が倍率10xで、各ピクセルのサイズはマイクロメータで既知であることにします。さらに、この対物レンズで入力された画像は毎回この情報を*IPLab*が考慮するように設定することができます。

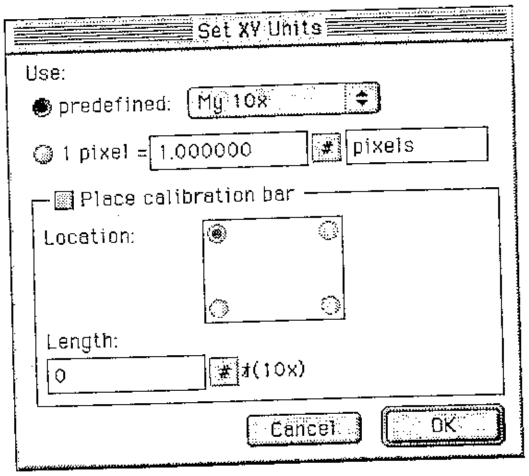
- **Analyze**メニューから**Define XY Units**コマンドを選択します。このコマンドを使って考えられる「単位」のリストを作っておいて、後に、この表の中から「単位」を選択することができます。始めに、リストには単位が 1 つ定義されています。「・1:1 Pixel」です。定義された単位を追加する方法は、いくつかあります。ここではすでにわかっていると仮定している画像内のピクセルサイズを使います。

- ダイアログ上で**New...**ボタンをクリックします。別のダイアログにより、単位定義に付ける名前を聞かれます。"My 10x"と入力し、**OK**をクリックしてください。**Difine XY Unit**ダイアログに戻り、数式"1 pixels = 10μ(10x)"を入力します。（「μ」の入力はオプションキーを押しながら、"m"キーを押します。）ダイアログが下記の図のようになるはずです。**Save**ボタンをクリックします。他に既知の単位をお持ちの場合は、ここで同じような方法でそれらを定義することが出来ます。ここでは、**Done**ボタンをクリックしてください。ダイアログが消えます。



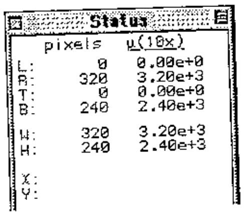
Define XY Unitダイアログ

・前に距離が設定されましたので、この単位定義をマルチグレイン画像に付加することができます。**Analyze**メニューから、**Set XY Units**を選択してください。リストに、前に追加したMy 10xが表示されていることが確認できます。オプションを選択します。キャリブレーションバーを画像に追加することもできます。これは画像に対してオーバレイとして挿入されますので、画像データを書き換えることはありません。しかし、ここではこのオプションはチェックしないで**OK**ボタンを押して下さい。



Set XY Unitダイアログ

・ここで、**Status**ウィンドウでは特定の位置座標がμ(10x)の単位で表示されていることがわかります。



画像の単位を示すStatusウィンドウ

全てのサイズと位置の測定は、μ(10x)の単位で表示されます。

重　要

Define XY Unitダイアログで単位を追加定義する場合、単位定義の区別に使う単位ラベルを覚えておきます。つまり、例えば、あなたはこの単位定義を保存するとします。別の単位定義に「μ(10x)」の単位ラベルは使わないようにします。

ここで、画像の単位をμ(10x)に設定したので、画像と一緒にこの情報も保存されます（*IPLab*画像ファイルとして保存した場合のみで詳しい説明は追って述べています。）さらに、**File**メニューの**New Image**コマンドを使って作成した新しい画像、また**Contorl**メニューのコマンドを使って入力した新しい画像にはこの距離単位の定義が使われます。

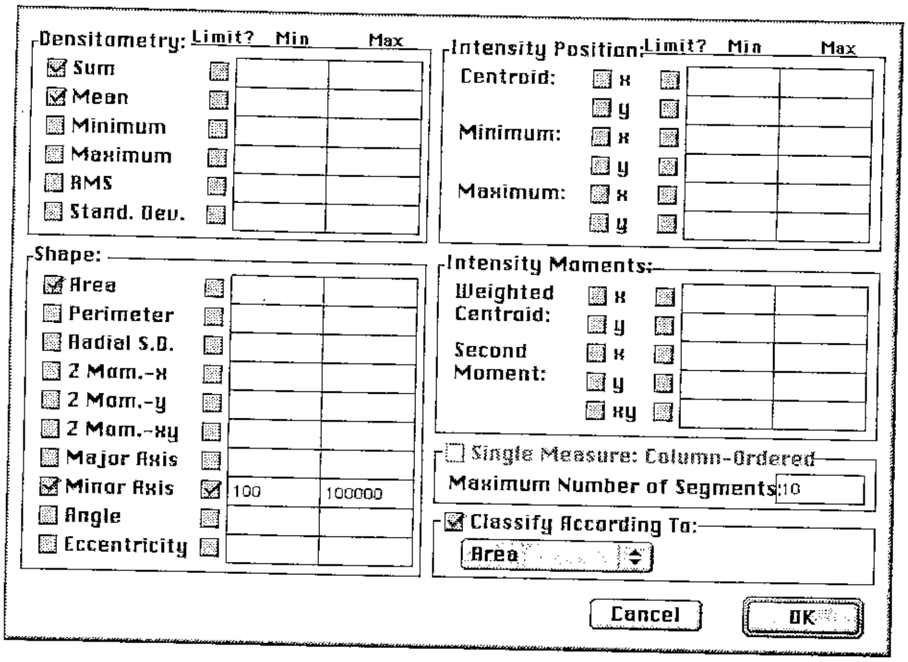
この距離単位の定義を別の画像または、複数の画像に使いたい場合はどうしますか？これを行うコマンドは、**Edit**メニューの**Transfer Attributes**です。**Transfer Attributes**については、このマニュアルのMenu Referenceの章を参照ください。

次の例題に進む前に現在オープンされている画像をすべて閉じます。

2.4.2 測定項目の設定

実行したい測定の種類を設定するには、２つのコマンドがあります。両方ともAnalyzeメニューにあります。Set MeasurementsとMeasurement Optionです。これらのコマンドは、通常測定の設定を行う前に実行します。実際には、これら２つのコマンドを使う前に画像を開く必要はありません。

・始めにSet Measurementsコマンドを選択してください。このダイアログでは、各粒子に対して実行できる測定項目を多数列記してあります。Sum, Mean, Area, Minor Axisのボックスにチェックを付けてください。これらのパラメータは測定する各粒子についての基本的な情報を提供します。Sumパラメータは粒子内の全てのピクセル値の和で、MeanはSumを粒子内のピクセルの数で割ったものです。Areaは、画像に付加した距離単位で測定されます。Minor Axisは、各粒子の直径の測定です（実際にはその粒子に収まる楕円型の幅です）。これも同様に画像に付加した距離単位で測定されます。適用する粒子のサイズを制限するためにも、このパラメータは必要です。



Set Measementダイアログ

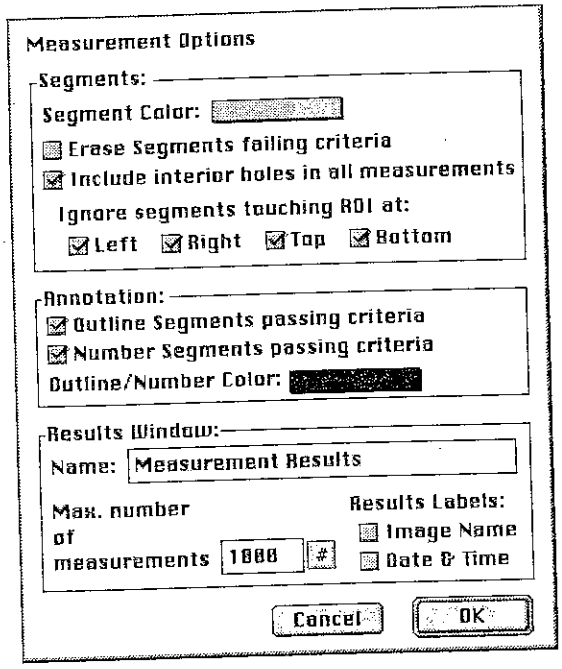
・適用する粒子のサイズを制限するには、「Limit?」の列でMinor Axisの横にあるボックスをチェックします。Minには100、Maxには100,000を入力してください。これにより、100μ(10x)以下（=10ピクセル、先ほど定義した数式、pixel=10μ(10x)に対応する）の小さなSegmentは適用外となります。直径100,000μ(10x)以上（または1000ピクセル）の粒子も適用しないため、大きいもののみが測定の対象となります。

・１つ以上の測定を実行しているので、Single Measure:Column-orderedやその下の行Max.Number of Segmentsのチェックボックスはそのままにします。

・セグメントのマップを作成してそれらのサイズ（又は他の標準）にカラーを付けることがあります。その為には、Classify According Toラベルにチェックをし、ポップアップメニューからAreaを選択します。

・最終的にここでOKをクリックします。

・次に、**Measurement Options**コマンドを**Analyze**メニューから選択してください。どのカラーセグメントを作成し、測定するかを決定します。**Segement Color**ポップメニューからYellowを選択してください。以下の図のように他のチェックボックスにもチェックをいれます。実際に穴のあるグレインを適用することはないので、ここでは測定の一部としてセグメントにはに穴も含むようにします。後ほど内部の穴を含まないで行う測定についても説明します。ほとんどの場合、ROI領域の縁にタッチしているセグメントは無視する必要があります。セグメントがROI領域の縁にタッチしている場合、その実際のサイズは確かではありません。これはそれらの領域の計算は粒子全体の分布領域にも影響してしまいます。測定する各粒子の周りのObject drawing oberlayレイヤーに輪郭を描き、画像にアノテーションを付けることを選択します。**Outline/Number Color**のポップアップリストから赤を選んでください。結果のウィンドウには、どんな名前を付けても結構です。この例題での最大粒子数は、ディフォルトである1000の測定で十分です。複数の画像の多数粒子を測定する場合は、この数を増やします。ここでは１つの画像内の粒子を測定しているので、結果のウィンドウの行にラベルは付けません。しかし、複数の画像内の粒子を測定する場合は、結果ウィンドウの各行に画像の名前を付けることができます。最後に、ＯＫをクリックしてください。



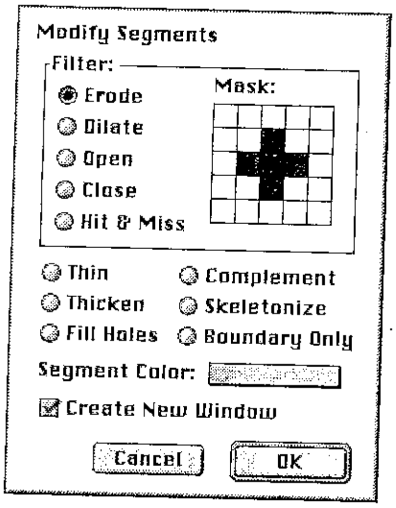
Measurement Optionダイアログ

2.4.3　セグメントの測定

粒子解析のためには、最初に画像をセグメントする必要があります。最後の例題で使ったMulti-Grain画像をセグメントした方法ではなくてここでは簡単な方法を使用します。

・Multi-Grain画像をフロント画像とします。**Analyze**メニューから**Segmentation**コマンドを選択します。ダイアログを拡張して最大／最小値に255/110を設定して黄色をセグメントに選択し、OKをクリックします。Statusの単位がμ(10x)であることを確認してください。

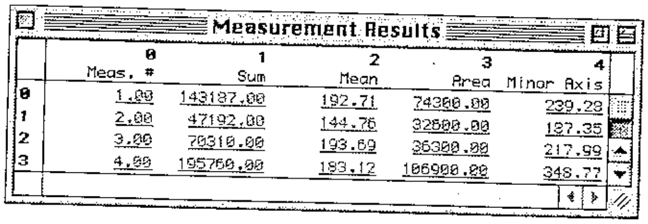
・この方法で目的のセグメントのほとんどが得られますが、多くの重なり合ったセグメントがあります。これらを分離する為に**Analyze**メニューから**Modify Segments**を選択します。他の設定を下記のダイアログのように設定します。ここでは黄色のセグメントカラーを使っていることに注意してください。ＯＫをクリクします。良く分離されたMulti-Grain.Fと付けられた画像が作成されます。



境界分離を手助けするModify Segmentsダイアログ

・設定を終了すると、測定の手順は皆さんがご存じのとおりです。**Analyze**メニューの**Measure Segments**コマンドを選択して、Multi-Grain.FのSegment全てをまとめて測定します。

数秒で、制限内のほとんどのSegmentsは測定され、輪郭が付けられます。新しく、Measurement Resultsウィンドウが他のウィンドウの後ろに作成されます。追加してもし**Set Measurements**ダイアログの**Classify According To**がチェックされている場合、もう１つの粒子毎にカラーラベリングされたウィンドウが結果ウィンドウの裏に作成されます。他に行う測定がある場合、例えば他の画像に対する測定はここで行われ、その結果は同じ**Measurement results**ウィンドウに集められます（最大測定数になるまで）。結果を表示するには、**Winodow**メニューから選択するかウィンドウのタイトルバーをクリックして**Measurement Results**ウィンドウを一番前に持ってきます。

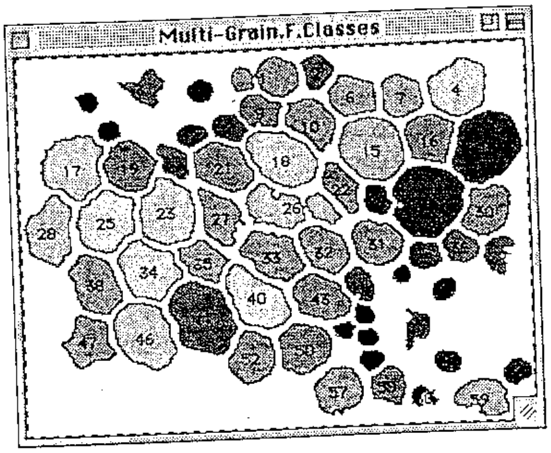


	0 Meas. #	1 Sum	2 Mean	3 Area	4 Minor Axis
0	1.00	143187.00	192.71	74300.00	239.28
1	2.00	47192.00	144.76	32600.00	187.35
2	3.00	70310.00	193.69	36300.00	217.99
3	4.00	195760.00	183.12	106900.00	348.77

結果ウィンドウの例

このウィンドウを閉じないでください、次の例題で粒子の平均輝度分布を表示するために使用します。この結果ウィンドウは、テキスト・ファイルとして保存することができますので、スプレッドシートやワープロ文書に挿入することができます。また、Measurement Resultsウィンドウの内容を、スプレッドシートやワープロ文書にコピー、ペーストすることもできます。

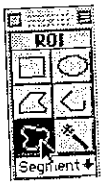
"Multi-Grain.Classes"と名付けられたウインドウを見てみましょう。**Window**メニューの最下段からこのウインドウを選択します。このウインドにはすべての測定された粒子が色分けされて表示されていることが判ります。この画像は浮動小数点データです。マウスを画像の上に移動し、**Status**ウインドのValueの欄で各粒子の画素はすべて同じであることが判ります。実際に各粒子の画素値は**Measure Segment**コマンドで測定された面積であり、測定結果の表に表示されたものと全く同じです。この画像を閉じます。



サイズで区別され色付けされたClassesウインドウ

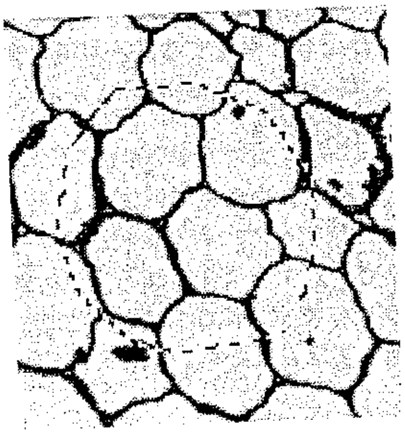
ここで、測定コマンドを繰り返しますが、今度は少ないSegmentを測定します。（後の例題でワンドツールを使って１つの粒子を測定する方法を練習します。）始めに、各測定された粒子に付けられた赤い輪郭線を消します。

- Multi-Grain画像がフロントであることを確認した後、Editメニューの**Clear All Drawings**コマンドを選択します。これで、描画レイヤーに描かれた赤い輪郭線が消えます。
- ここで、**Tools**ウィンドウ上にある、フリーハンド（四角のROIツールの下）ROIツールをクリックします。



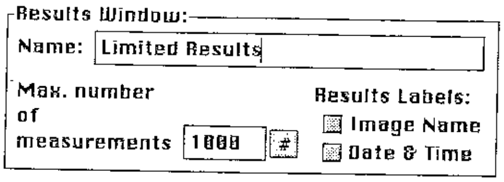
フリーハンドROIツールの選択

- Multi-Grain.F画像上にカーソルを移動し、１つのSegmentの周りにROIを描きます。余裕を持って囲むとよいでしょう。ROI境界線にタッチしているSegmentsは無視されるため、線が他のSegmentsの上にかかってしまっても問題ありません。



１つのSegmentを囲んでROIを作成

・この測定を他と分けるため、Measurement Opetionsコマンドを Analyzeメニューから選び、結果ウィンドウの名前をLimited Resultに変えます。



Measurement Optionsで結果ウィンドウ名を変更

・ここで、Measure Segmentsを再度行います。今度は、Segment 1 つのみに輪郭線が付き、新しい結果ウィンドウには測定結果１つが表示されます。

ここで、続けて個別オブジェクトに輪郭線を付けて測定できます。また新しく画像を入力して、粒子解析もできます。その後、それらの画像の中でSegmentを測定します。オプションを変更する場合以外は、Set Measurements又はMeasurement Optionに戻る必要はありません。

ワンドツールを使って指定したセグメントのみを計測することができます。後の例題でこのツールの使い方を練習します。

次の例題に進む前に、Measurement Resultウィンドウを残して、他のウィンドウは全て閉じてください。

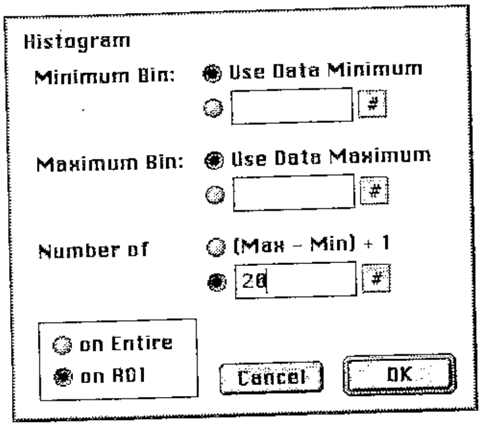
2.4.4 パラメータ値の分布表示： QGraph

ここでは、測定結果を使って、Segmentsについての平均輝度レベルの分布を調べてみましょう。サイズ分布で得たテクニックと同じものを使うことができます。

・Measurement Resultsウィンドウを探し、一番前に持ってきます（ウィンドウメニューの一番下のウィンドウのリストからも選択できます）。Statusウィンドウを見ると、このウィンドウの数値がだいたい60であることがわかります。列ごとに１つの測定があるので、この数は測定されたオブジェクトの数を表わしています。

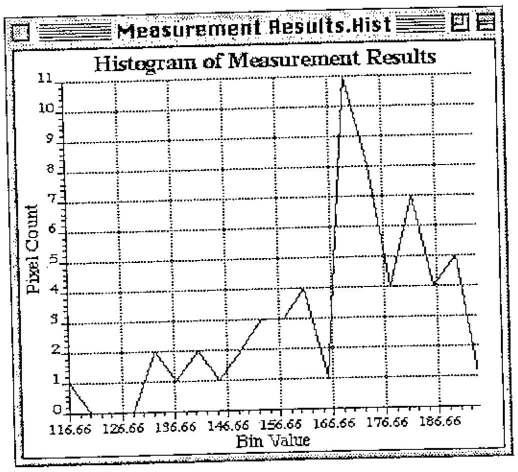
・Meanと書いてある列の一番上をクリックします。これによりROIとして列全体が１つ選択されます。ROI内のデータ値は、ウィンドウ上では赤い下線が引かれています。ウィンドウ上ではデータはテキストで表示されています。なお、Mean列の一番上でクリックした場合、赤い下線で表示され値はその列のものだけです。

・ここで、平均値のヒストグラムを計算します：Analyzeメニューから Histogramコマンドを選択します。binの数を20にしてください。On ROIを選択し、Use Data Min.とUse Data Max.とか書かれたボックスをチェックして、OKをクリックします。



Histogramダイアログ

・新しくプロット・ウィンドウが表示されます。このプロットはQGraphと呼ばれます。（棒グラフで表示するためにBarオプションを使用します）ここで、直接このプロットをきれいにして直接レポートに使えるようにします。



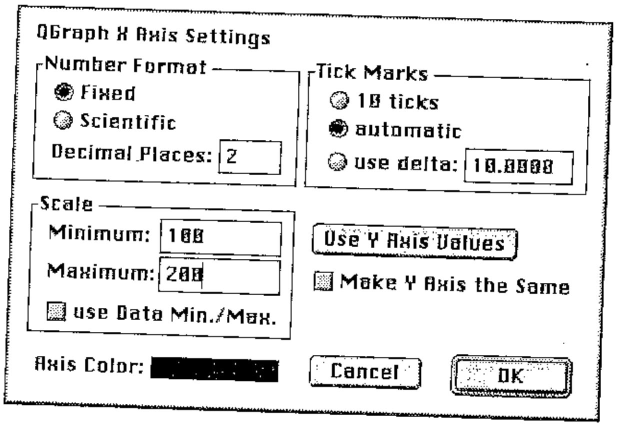
測定済オブジェクトの平均濃度のオリジナル・ヒストグラムのプロット

・プロットの下部にあるBin Valueラベル上で、マウスをクリックしてホールドします。ポップアップメニューにいくつかのオプションが表示されます。Labelを選択してください。表示されたダイアログに、Mean Intensityと入力してＯＫをクリックします。

・現在Pixel Countと書いてあるY-Axisラベル上で、クリックしホールドします。ポップアップメニューからLabelを選択します。新しいラベルにParticle Countと入力し、ＯＫをクリックしてください。

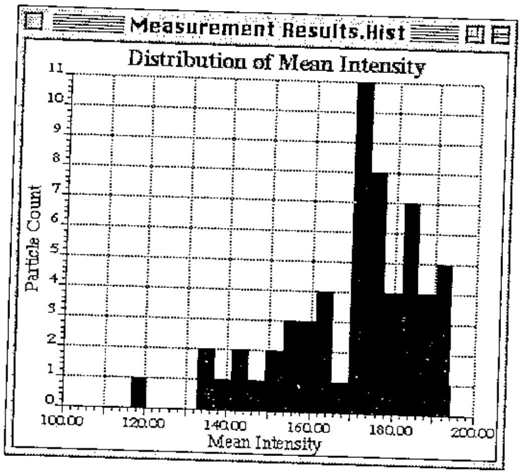
・現在Histogram of Measurement Resultsとありますプロットのタイトルの部分でクリックしホールドします。ポップアップメニューからLabelを選択します。新しいラベルにDistribution of Mean Intensityと入力し、ＯＫをクリックします。

・再びプロットウインドウをクリックしてポップアップメニューからX Axisを選択します。Use Data Min./Max.オプションのチェックを外し、オリジナルから得られた最大／最小値に200/100を入力します。勿論、好きな数字をMininumとMaxiimumスケール値に入力できます。



プロット上のX Axisオプションの変更

・プロットウィンドウの右下角をクリックし、ドラッグすることで、プロットのサイズの変更ができます。



Mean Intensity分布図のQGraphプロットの例

QGraphプロットをScrapbookやワープロなどの別のアプリケーションにコピー、ペーストすることができますし、QGraphプロットの印刷、PICTまたはTIFFファイルでの保存もできます。

先に進む前に、開いている全てのウィンドウを閉じてください。

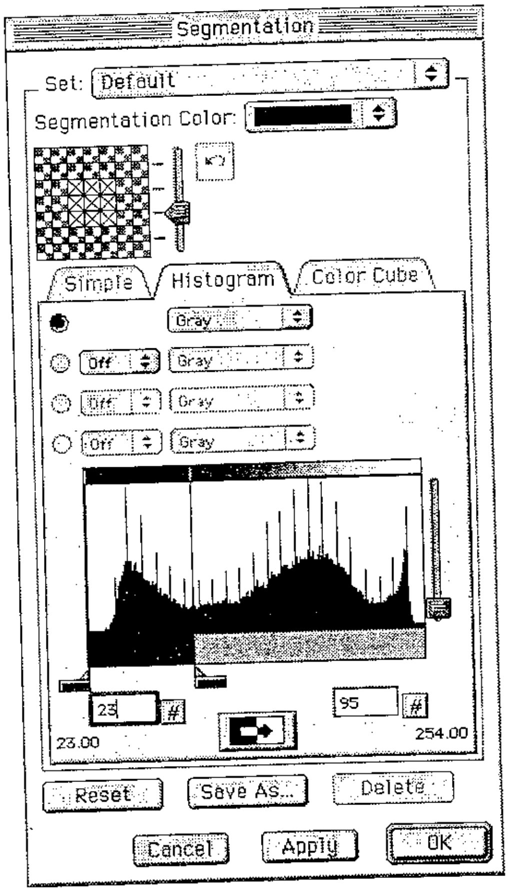
2.4.5　ドーナツ型領域の測定

穴の空いたオブジェクトを測定したいが、穴の部分はその測定には含みたくない場合があります。

・Gray Histologyの名前が付いた画像を探しオープンします。この画像には、いくつかの暗くて丸い物体があり、それらの領域を考慮する必要があります。（Gray Histrogy画像はBeth Ann Nobel, H.T., Thomas Jefferson 大学の提供です）

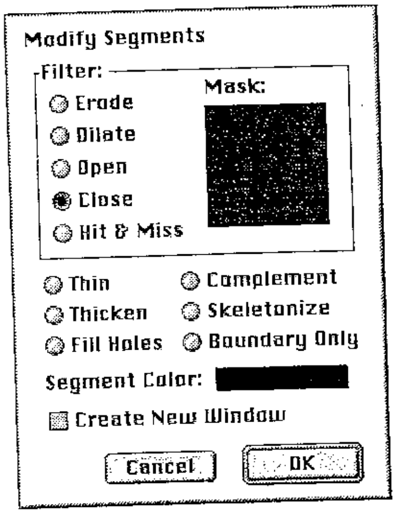
・PICT又はTIFFファイルを使用している場合、Statusウィンドウを見ると、この画像に付加されている単位がμ(10x)になっているかもしれません。この距離単位の定義は、最後にあなたが設定したものです。*IPLab*では、自動的に最後に使った画像の単位を割り当てます。Set XY Unit使って、単位を1:1 Pixelに変更し直すことができます。

・**Segmentation**コマンドを**Analyize**メニューから選択します。最小値を23に、最大値を95に設定します。Segment ColorをBlueに設定し、**OK**をクリックしてください。



Gray Hisology画像のSegmentationダイアログ

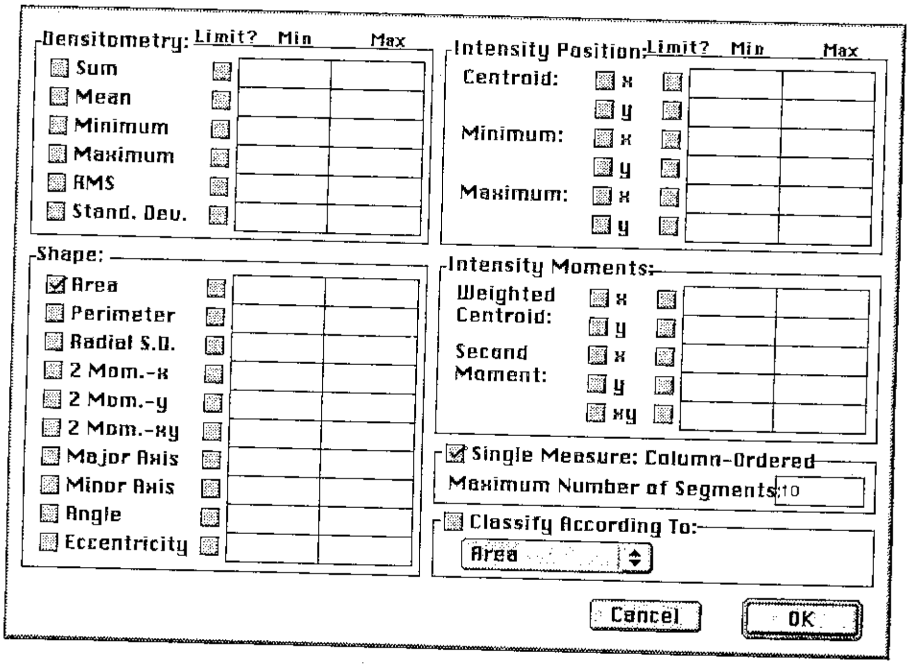
・ここで、**Modify Segments**を２回使ってSegmentationを整理します。始めは、マスクを最大(5x5）に設定して**Open**オプションを使います。つぎに、やはり最大マスクを使って**Close**オプションを使います。どちらの場合も、色が青に設定されていることを確認してください。これらの２つの形態処理は、小さな粒子を取り除き、Segmentの端をなめらかにすることに役立ちます。



Close操作のModify Segmentダイアログ

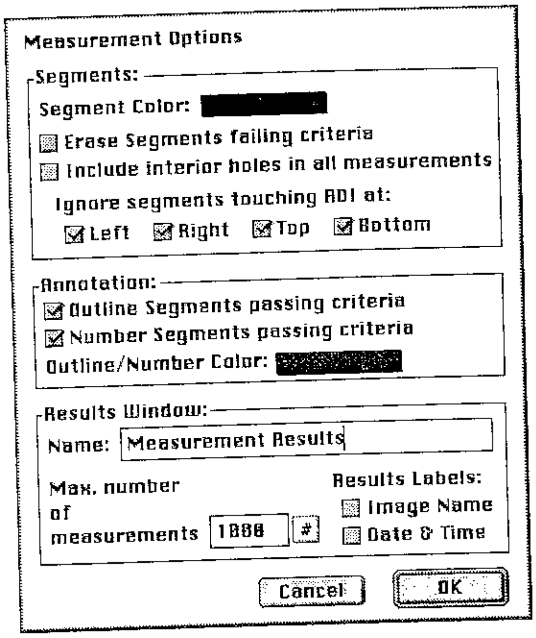
・ここで、**Set Measurements**コマンドを使って、測定したい項目を設定します。ここでは、面積（Area）という1つのパラメータのみの測定を行います。下記のダイアログボックスのように、それ以外のボックスからチェックを外してください。

・この場合、**Single Measrue:Column Ordered**のボックスもチェックします。これにより、行の代わりに列の中の個々のSegmentsの結果をレポートします。10 Segments以上を考えていないため、**Max . Number of Segment**を10にしても影響はありません。これは、結果表の幅を定義します。考えているSegment数よりも少し多めを選ぶのが良いでしょう。実際には存在しない**Segments**の列の値が0になるものもありますが、問題はありません。



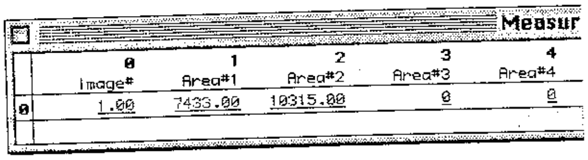
Set Measurementsダイアログ

・次に、**Measurement Options**コマンドを**Analyze**メニューから選択してください。ここでは、目的の領域が正確にはドーナツ型であるため、内部の穴は含まれません。さらに、Segmentsに輪郭を付けると共に、番号も付けます。**Segment Color**が青であることを確認して、**OK**をクリックします。



Gray Histology画像のMeasurement Optionダイアログ

・最後に、**Measure Segments**を**Analyze**メニューから選択します。後に、新しくMeasurement結果表が作成されます。これを手前に持ってきます。列に"Area#1", "Area#2"などと、名前が付いていることがわかります。これらは、画像で見つかった各粒子の面積値です。画像内に10以下の粒子しか見つからないため、いくつかの列には0が入ります。



Measur

	0 Image#	1 Area#1	2 Area#2	3 Area#3	4 Area#4
0	1.00	7433.00	10315.00	0	0

単一の測定、column-ordered結果

希望により、穴の面積も求めることができます。次は、穴を含んだ測定を再度実行します。そして、結果どうしの違いを求めるます。

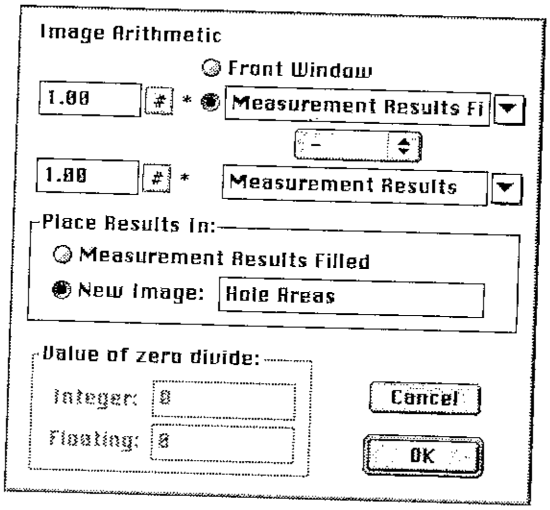
・Gray Histologyの画像を一番前に移動します。

・輪郭線と番号を次の方法で取り除きます：**Edit**メニューから、**Select All Drawings**を選び、その後**Clear Selected Drawings**を選択します。

・**Analyze**メニューから**Measurement Opetion**を選択します。今度は、**Include interior holes in all measurements**のボックスをチェックします。結果ウィンドウの名前を"Measurement results Filled"に代えて、O'Kをクリックします。

・**Measure Segment**を、再度実行してください。ここで、新たな結果ウィンドウが表示されます。このウィンドウにはMeasurement Results Filledという名前が付いています。**Window**メニューのウィンドウ表の一番下を選択することで、このウィンドウを確認することができます。

・結果ウィンドウと、前回穴の面積を得るために行った測定のウィンドウとの差を求めます。**Math**メニューから、**Image Arithmetic**コマンドを選択してください。穴を含む結果から、含まない結果を引きます。以下のようにダイアログに入力し、**OK**をクリックします。



穴の範囲を計算するImage Arithmeticダイアログ

・各列の差の結果をもつウィンドウが新しく作成されます。

次の例題に進む前に、開いている全てのウィンドウを閉じてください。

2.4.6　　時間の経過とともに変化する輝度測定

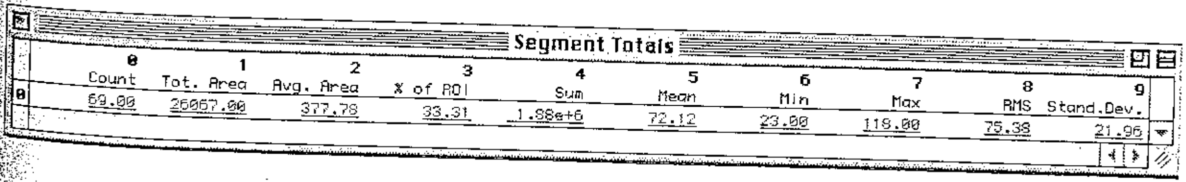
前述の例題で、１つのパラメータの測定において列に沿った結果の作成方法を学びました。これについての主要アプリケーションの１つとして、時間の経過とともに変化する輝度変化の測定があります。モニターを行いたい輝度についていくつかのセルを識別するとします。セルが固定の場合、以下の手順で行うことができます：

- Set Measurementsコマンドを使い、リポートする和または平均輝度値のみを選択します。さらに、列に沿った結果表に結果を配置するようボックスにチェックを入れます。
- 単一画像を入力します。Segment描画ツールを使って、目的のセルに輪郭線を付けます。
- 定期的に別の画像を同じウィンドウ（ほとんどのダイアログではInto Front Whindowと呼ばれる）に入力して、Segmentの測定を行います。

画像入力や測定を終えると、表に各列には、各セルの領域での輝度の時間履歴を得ることができます。この繰り返しを行う手順は、スクリプトを使って行うのが良い方法です。スクリプトの作り方は後述のスクリプトの章を参照してください。

2.4.7　　面積分数と他の粒子概要

Quality Segmentコマンドは、全てのSegmentの輝度情報と単一行概要をレポートします。Quantify Segementsは、計算に特定のSegmentを含むか否かを決定する際に、Set Measurementsで定義された制限と、Measurement Optionで定義された追加の条件を使います。


Segment Totals

	0 Count	1 Tot. Area	2 Avg. Area	3 % of ROI	4 Sum	5 Mean	6 Min	7 Max	8 RMS	9 Stand.Dev.
0	69.00	26067.00	377.78	33.31	1.88e+6	72.12	23.00	118.00	75.38	21.96

Quantify Segmentコマンドからの結果ウィンドウの例

面積分数（特定の種類の素材、または傷のある見本により占領された合計面積率）などを決定する際にQuantify Segmentsを使うことができます。

重　要

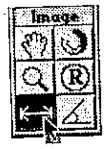
面積分数計算精度は、ROIの端にタッチしているSegmentsを無視しないで、測定に内部の穴を含まないことです。

2.4.8　マニュアル測定

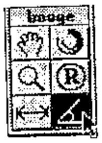
Analyzeメニューには、粒子と面積の測定を行うのに便利なコマンドがほかにもいくつかあります。

Measure ROIコマンドは、Set Measurementsコマンドで特定する測定全てを実行しますが、ROIで定義された範囲内でこれを行います。Segmentsを描かずに手っ取り早く範囲内の測定を行うには、これを使います。このコマンドは、コマンドキー＋１でも実行できます。

Measure Lengthツールを使うことで、マニュアル操作で粒子の長さを測定することができます。Toolsウィンドウからこのツールを選択して粒子の一方の端をクリックし、もう一方の端をダブルクリックします。曲がった長さを測定するには、曲線の輪郭上の各ポイントでそれぞれ１回クリックし、最後にダブルクリックします。長さの測定は、ESCキーまたはコマンド＋ピリオドキーを押すまで続けることができます。



長さの測定と同じ方法で、Measure Anglesツールを使って、マニュアル操作で角度の測定を行うことができます。



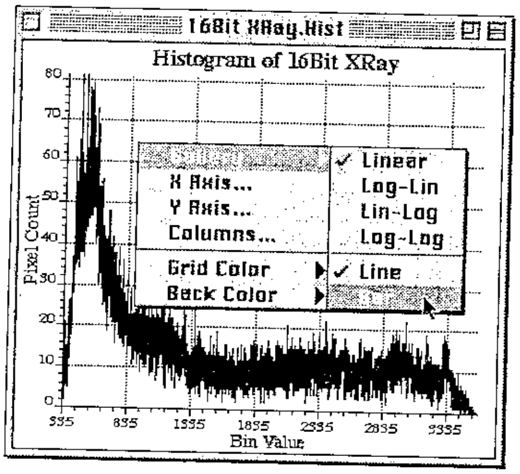
Measure LengthとMeasure Anglesの双方とも、測定済の箇所を知らせるため、オーバーレイのオブジェクト描画レイヤー上に数字の振られた線が引かれます。これらは、Drawing矢印ツールを使って選択し、カットまたは消去することができます。

2.5 例題5：輝度情報の抽出

粒子解析の他に、Analyzeメニューには画像から情報を抽出することに役立つコマンドがいくつかあります。それらの多くは、画像内での輝度のレベルの別の見方を提供するように設計されています。

2.5.1 輝度プロットの抽出

ヒストグラムコマンドは、アクティブな画像又はデータのウィンドウ上での各可能なグレイレベルにおいてのピクセルの数のカウントを表示します。あなたはすでに、Histogramコマンドを使って、各粒子後毎の平均強度の分布を出したことがあると思います。また、画像中の輝度のヒストグラムを出すこともできます。16ビットXRay画像を開き、Histogramコマンドを使ってみましょう。QGraphプロットにレポートされた結果は、別のアプリケーションに書き出し、コピー／ペーストができます。



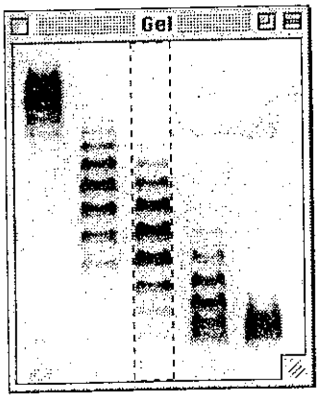
BarとLineプロットを比較するポップアップメニューを表示したHistogramプロットの例

普通ヒストグラムは、棒グラフでレポートされます。このプロットを棒線にするには、以下の手順を行います：

- プロットウィンドウ内でクリックします。
- 表示されたポップアップメニューから、**Gallery**を選択し、メニューからLine又は**Bar**を選んでください。Lineが選択された場合、プロットが上記のようなグラフになります。

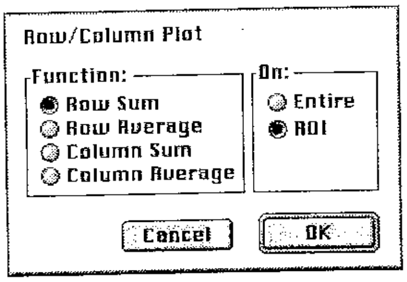
次は、Row/Columnプロットです。

- このコマンドを使うには、まず画像Gelを開きます。
- **Tools**ウィンドウから、方形ROIツールを選択し、画像の上部から下部へ、ジェルのレーンの１つを完全に覆うようにROIを描いてください。

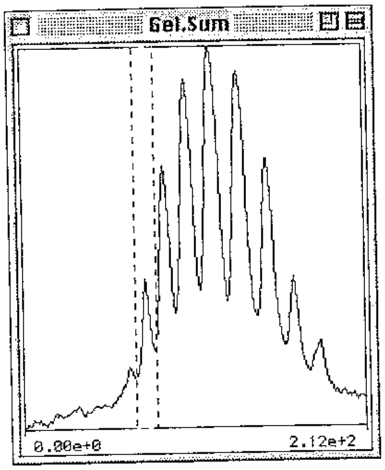


Gel の１レーンを覆うようにROIを作成

・ここで、Analyzeメニューへ行き、Row/Column Plotコマンドを選択してください。Row Sum をROI上で選択し、OKをクリックします。これにより、各ROIの行に沿った全てのピクセルの輝度の和のプロットが出ます。



Row/Column Plotダイアログ



画像GelのROIに適用したRow/Column Plotの結果。点線のアウトラインはROI

・必要であれば、各頂点下の領域の測定ができます。各頂点下の領域は、各バンドのピクセル全ての和を表わします。始めに、**Set Measurements**コマンドを選択し、Sumのみ（列の結果はここでは選択しないでください。）の測定に設定します。ここで、方形ROIツールを使って、ROIを頂点の１つの周辺までドラッグします。それから、**Analyze**メニューから**Measure ROI**（またはコマンド－１を入力）を選択してください。続けて新しいROIを各頂点の周辺に描き、コマンド－１を使って全ての頂点を測定します。（ジェル解析プロダクトについての詳しい説明はScanalyticsの***ONE-Dscan***を参照してください。）これらの測定の結果は、他のウィンドウの後ろに配置されているMeasurement Resultウィンドウに表示されます。

時々、画像の同じ切り出しについてのピクセル値を計算する場合があります。（注：'histogram'は、通常、ピクセル値の分布にのみ適用されますが、ここでは、このことを時により'histogram'と呼びます。）

・16ビットXRay画像を開くか、これをアクティブウィンドウにします。マルチラインROIツール（Toolsウィンドウの楕円型ROIツールの下）を選択してください。測定するオブジェクトの背に沿って線を引いてください。必要であれば、数箇所をクリックし、線形ROIを作ります。最後の点で、ダブルクリックをして終ります。

マルチラインROI

・**Analyaze**メニューへ行きます。プルダウンメニューの一番下に**Extract**があります。リストから、**Linear ROI to ID**を選んでください。結果は、基本プロットウィンドウに表示され、あなたの描いたLinear ROIに沿ったピクセル値を表示します。この代わりに、この情報をテキスト又はQGraphプロットで見ることができます（**View**メニューの一番下のプルダウンメニュー**View As**で、あなたの見たいビューを選択してください）。

・境界線に沿った値を得る別の方法として、**Extract:ROI Boundary**コマンドがあります。16ビットXRay画像ウィンドウをアクティブにします（タイトルバーをクリック、又は**Window**メニューの下部のリストから選択）。再度、**Analyze**メニューの一番下へ行き、**Extract**サブメニューから**ROI Boundary**オプションを選択してください。

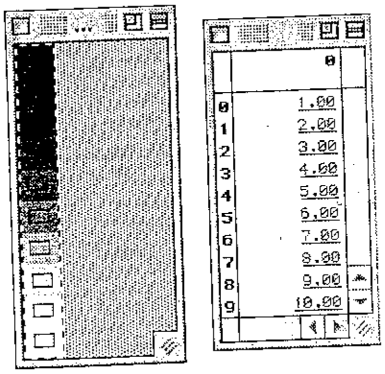
・結果は、ROI沿いの各点と、各点の輝度値をx,y座標を３つの列の表に表示します。このコマンドは、線形ROIだけではなく、どの形のROIにも適用できます。

2.5.2 濃度校正

ほとんどの画像抽出システムは、非直線です。フィルムスキャンなど、いくつかは、他よりもさらに悪くなります。濃度が既知の標準画像を持っている場合、これらの非直線を直すことができます。これは、測定した濃度値と既知の濃度値で表を作成し、その表をマッピング機能として画像内の各ピクセル値を校正された濃度値に変換するという考えです。このような場合は、各ピクセル値は強度ではなく濃度と呼ばれます。

このセッションでも、同じく16ビットXRay画像を使います。画像を開くか、すでに開いている場合は、アクティブにしてください。

・この画像の濃度校正をサポートする２つのファイルがあります。Standard ImageとStandard Valuesを探し、開いてください。



	0
0	1.00
1	2.00
2	3.00
3	4.00
4	5.00
5	6.00
6	7.00
7	8.00
8	9.00
9	10.00

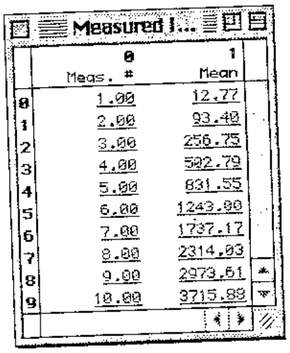
Standard ImageとStandard Values

・Standard Imageは、既知の濃度値の正方形を含みます。この画像は既知の濃度正方形で、ある見本から抽出したことにします。各正方形の平均値の計算に役立つセグメントを、すでに縮小していることとします。通常は、あなた自身が行います。

・**Analyze**メニューの**Set Measurements**コマンドを選択してください。**Mean**値パラメータのみを選択します（**Single Measure: Column Order Results**を選択しないように、ここでは列による命令を使っています）。最後に、**OK**をクリックします。

・**Measurement Option**コマンドを選択し、**Segment Color**が緑であることを確認します。これらのセグメントのアウトラインや、番号づけは必要ありません。結果ウィンドウに"Measured Intensities"と名付け、**OK**をクリックしてください。

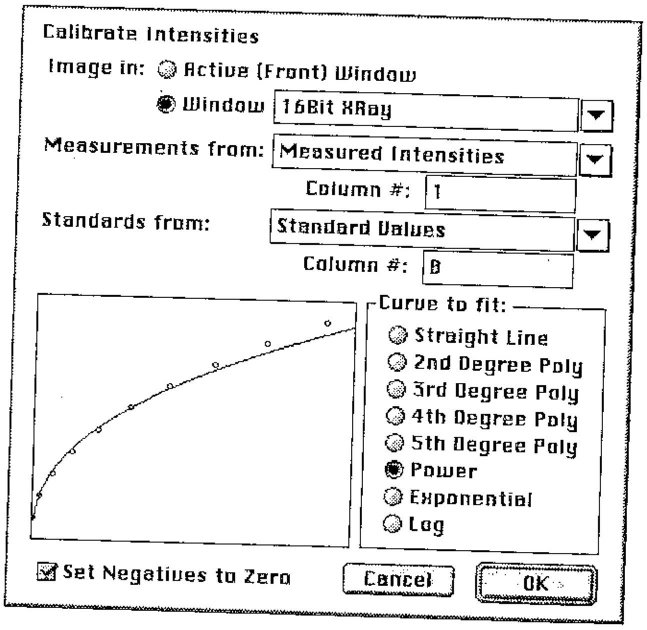
・最後に、Standard Imageウィンドウをアクティブにして、**Measure Segment**を選択します。結果の確認は、Measured Intensitiesウィンドウをアクティブにします。



	0 Meas. #	1 Mean
0	1.00	12.77
1	2.00	93.40
2	3.00	256.75
3	4.00	502.79
4	5.00	831.55
5	6.00	1243.80
6	7.00	1737.17
7	8.00	2314.03
8	9.00	2973.61
9	10.00	3715.89

Standard ImageからのMeasured Intensities

・列番号1は、あなたの必要とする表の一部を形成します。テーブルのほかの部分は、Standard Valuesウィンドウで見つけることができます。ここで、16ビットXRay画像の濃度の校正を行う準備が整いました。**Analyze**メニューからCalibrate Intensitiesを選択してください。



Calibrate Intensitiesダイアログ

・変更したい画像は、16ビットXRayです。測定値は、Measured Intensitiesのウィンドウの列番号１で見つけることができます。標準値は、Standard Valuesウィンドウの列番号０で見つけることができます。一番良い曲線になるまでいろいろ試して見てください。しかしこのデータセットには、Power曲線が一番適切と考えます。この曲線は、データがどのように変換するかを示しています。ダイアログが図のようになったら、OKをクリックしてください。

新しい画像が作成されました。このウィンドウには、可能な限り最高精度の浮動小数点データが含まれ、０から１０の間の値に校正されます。ここで、校正された濃度の画像としてこの画像を保存することができ、この画像について全ての濃度測定が可能です。

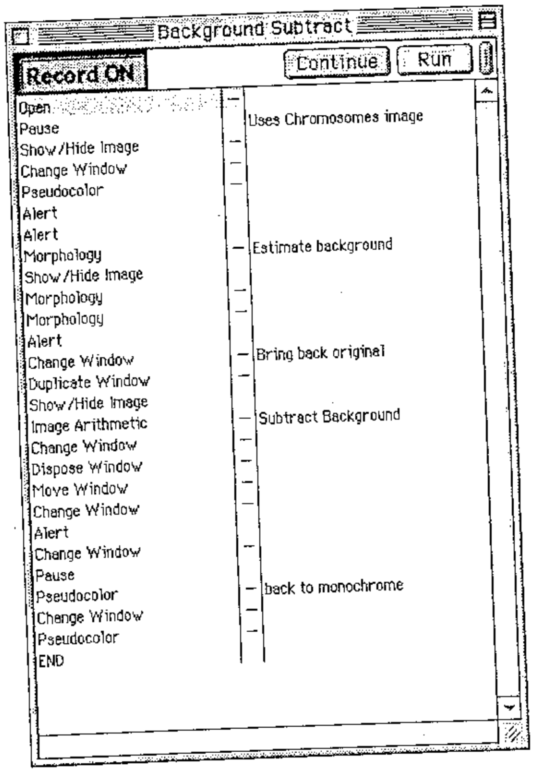
2.6　例題 6 ：スクリプトの使用

2.6.1　基本スクリプト

研究者は彼ら独自のプロトコルを必要とし、先生と生徒は相互の方法を、又技術者は同じ処理の繰り返しを必要とすることがあります。*IPLab*ではこれらの要求を満たすために１つの方法としてスクリプトを作成します。スクリプトは単純に選択されたコマンドをシーケンスとして並べます。

このセッションでは、納入されたアプリケーションに用意されているスクリプトを使って学びます。

- Scriptメニューから**Open Scrip**コマンドを選択します。
- *IPLab*ホルダーの中のScriptホルダー／Tutorial Scriptホルダーを探します。
- Background Subtractスクリプトを１度クリックして、その後**Open Script**をクリックします。下記のようなスクリプトウインドが開かれます。



スクリプトウインド例

スクリプトを作成しているコマンドは、スクロール可能なリストとしてスクリプトウインドにリストアップされます。Background SubtractスクリプトはChromosomesイメージのバックグランドを引き算します。バックグランドを予測するためにスクリプトは、形態的収縮（Erosion:近傍の最小を計算します）を行ないます。その後スクリプトはオリジナルイメージから計算されたバックグランドを差し引きます。

（スクリプト自身を続ける前に、一般的に画像入力処理に問題があります。この問題は、照明の不均一性によるものです。多くの人は、この問題の解決には、バックグラウンドを差し引くことを考えますが、均等化されていない光量を補正する"fault field correction"というさらに良い方法があります。これは、Enhanceメニューの**Image Ratios**コマンドによりサポートされます。）

スクリプトに使用されている各コマンドのダイアログやパラメータを見ることもできます。

・スクリプトの最初のMophologyコマンドをダブルクリックします。

そのコマンドのダイアログが現われ、5X5の収縮を行ない結果を新しいウインドに表示することが分かります。ダイアログのCancelをクリックします。このスクリプトはChromosomesイメージに対して実行されます。従って、スクリプトの最初にOpenコマンドを入れてスクリプトの実行の前にファイルをオープンするようにします。

・スクリプトの１番上にあるPauseコマンドを１度クリックしハイライトします。

・Fileメニューから Openコマンドを選択します。

・イメージが入っているホルダーを見つけてChromosomesイメージをOpenします。

イメージをオープンする代わりにOpenコマンドがスクリプトの最初に追加されます。このように実際に操作するようにしてスクリプトを作成します。スクリプトウインドがアクティブである時は選択されたコマンドはスクリプトのリストに追加されます。

これでスクリプトを実行できます。

・スクリプトウインドの最上位にあるRun ボタンをクリックします。スクリプトは順次コマンドを実行し、進行状況を表示します。コマンドが終了した時、スクリプトウインドがアクティブに戻ります。

・スクリプトはスクリーン上に２つのウインドを残しています。それらのウインドを削除し、同じコマンドを何度も実行するようにループ操作を追加するように編集します。

・１番上のスクリプトまでスクロールさせ最初のコマンドであるOpenをクリックします。

・ここにScript CommandsウインドウからLABELボタンをクリックしてラインラベルを追加します。ダイアログに"Top"と入力してOKをクリックします。最初の行にTopというラベルが追加されたはずです。下線はラベルを意味しておりコマンドとして認識されません。

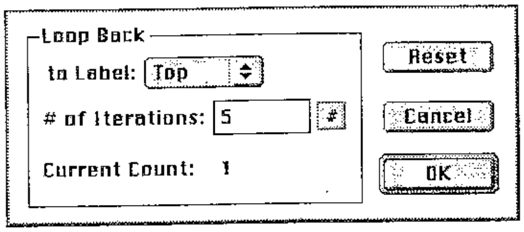
・スクリプトを１番下までスクロールさせ、最後のラインENDをクリックします。

・Windowメニューから Dispose All Windowを選択します。

Dispose All Windowは、もしセーブしたくても警告なしにアクティブウインドを閉じます。もう一つのコマンドはDispose Windowです。スクリプトの中のある場所でアクティブウインドが必要無くなった場合、警告ダイアログを出力するClose Windowの代わりにDispose Window又はDispose All Windowsを使用します。

・スクリプトが最初のラインにループバックするためのコマンドを挿入します。Scaript Commandsウインドにある LOOPと書かれたボタンをクリックします。

・to Labelのポップアップメニューから Topラベルを選択します。１ケ所のみ有効です。ループ回数を指定する# of Iterationsに5を入力しOKをクリックします。



Loopダイアログ

・現在開かれているウインドをアクティブにします。これでこの後のコマンドは、スクリプトには追加されません。Chromosomesウインドをクリックした後このウインドを閉じます。Corrected Imageウインドも同様に閉じます。

・スクリプトウインドと**Script　Commands**ウインドウだけがスクリーン上にあります。**Run**ボタンを再度クリックします。

もしスクリプトの実行に退屈したならば、警告ダイアログがスクリーンに表示されていないとき以外はいつでもEscapeキーを押してください。スクリプトは押されたコマンドの後、次のコマンドの実行を中止します。

次に、今追加したコマンドを削除します。

・スクリプトウインドを再度下までスクロールします。

・**Loop**コマンドをクリックしたままで前に追加した**Dispose　All　Windows**コマンドまでドラッグします。これで両方のコマンドがハイライトされたはずです。

・これらのコマンドをスクリプトから削除するために**Script　Commands**ウインドウの**CLEAR**ボタンをクリックします。

・スクリプトの頭までスクロールし、カーソルをクリックアンドドラッグでTopコマンドから**Open**コマンドまで移動します。両方のコマンドがハイライトされた場合、再度**CLEAR**ボタンをクリックしてください。

スクリプトを編集するただ１つの方法は、**Script　Commands**ウインドにある**CUT ,COPY,PASTE, CLEAR**ボタンを使うことです。もし同様のコマンドを**Edit**メニューから使用した場合は、それらのコマンドが実行される代わりにスクリプトに追加されることになります。

同様に、スクリプトウインドを閉じるただ１つの方法は、スクリプトウインドの左上にあるボックスをクリックすることです。Background Subtractスクリプトを保存しないで閉じます。又もし他のウインドが残っていればすべてのウインドを閉じます。

次のスクリプトはカラー解析です。

・Analyze Colorスクリプトを探してオープンします。

このスクリプトは***IPLab***に添付されているColor Imageを処理します。Color Imageは24ビットカラー画像です。このスクリプトは**Split　Color　Channels**コマンドを使ってイメージをH-S-V成分に分版します。その後、Hueイメージを**Segmnetation**し、緑の葉を抜き取りその面積と周囲長を計算します。

スクリプトの**Measure　Segments**コマンドの後は**Change　Window**と呼ばれるコマンドです。**Measure　Segments**コマンドを再度呼び出し、すべてのオープンされているウインドの１番後ろに新し

い結果のウインドを作成しますが、前の章で測定をインタラクティブに使用した時、Windowメニューから Result windowをアクティブにする方法を学びました。しかしながら、スクリプトの中ではこの方法は使用出来ません。その替りに**Change Window**コマンドを使ってウインドをアクティブにします。スクリプトの中の**Measure Segments**の後にある**Change Window**コマンドをダブルクリックします。アクティブにされるウインドであるLeaf Measurementsがダイアログの中にあります。このウインドはスクリプトの中で作成され今はありませんが、スクリプトを作成する時にその名前を入力できます。

Color Imageをオープンします。すでに学んだようにFileメニューから**Open**コマンドを選択した場合、そのコマンドはスクリプトに追加されます。しかし、スクリプトを作成中でも下記の方法でスクリプトに追加しないでイメージをオープンできます。

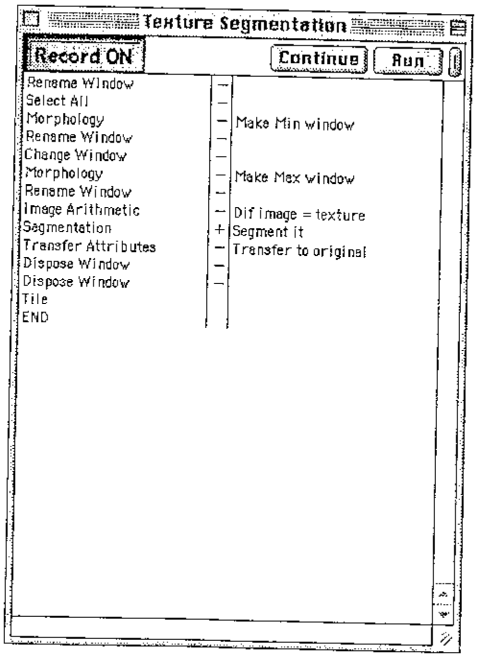
- Scriptウィンドウの左上隅に、大きな**Record ON**スイッチがあります。このスイッチをクリックすると、インディケータがScriptがオフになったことを示します。**Script Commands**ウィンドウ上のボタンは全て薄くなり、ウィンドウ上のどこをクリックしても何も起こりません。
- これで、これらのコマンドがスクリプトを経由せずにメニューから他のコマンドを選ぶことができます。Color Imageを探して開きます。
- スクリプトを再開するには、スクリプトウインドをアクティブにし、**Run**ボタンをクリックします。

スクリプトが途中状況を示すアラートと共に実行されます。このスクリプトは終了前に途中使用したウインドをすべて閉じます。

2.6.2 スクリプト内でのダイアログ

Segmentationのようないくつかのコマンドは、ダイアログの中でユーザの介入が必要な場合があります。簡単にこの方法を提供します。ここでは、前に練習したテクスチャーセグメントのアルゴリズムを使って説明します。

- **Texture Segmentation**スクリプトをオープンします。



ダイアログ欄が+設定されたTexture Segmentationスクリプト

・Segmentationコマンドを除いて他のコマンドの隣のカラムに"–"シンボルが付けられていることに気付くでしょう。このカラムはこのコマンドが実行された際にダイアログを表示するかどうかを示します。このカラムが"+"の場合、ダイアログが表示され、ユーザはスクリプト実行中でも値の入力が可能です。このカラムが"–"の場合、コマンドは作成された時に設定された値で実行されます。このスクリプトにあるTileのようなスクリプト中のいくつかのコマンドは、ダイアログが無いので"+"も"–"も付いていません。

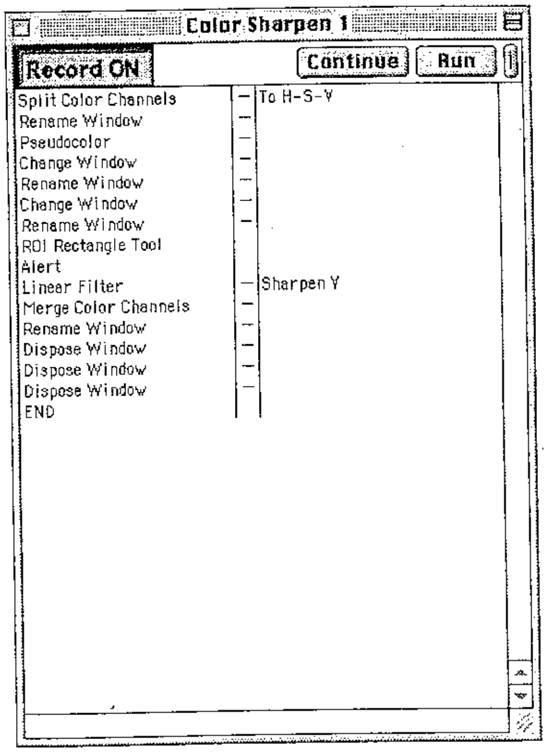
・一時的にスクリプトをOFFにして、Curds&Whey画像をオープンします。スクリプトウインドをアクティブにしてRunボタンをクリックします。

・スクリプトの実行が**Segmentation**コマンドにきた時、**Segementation**ダイアログが表示されます。ここで会話的に画像をセグメントできます。上側スレシホールドを約205の付近にして**OK**をクリックします。

次の練習に移る前にこのスクリプトと画像を閉じます。

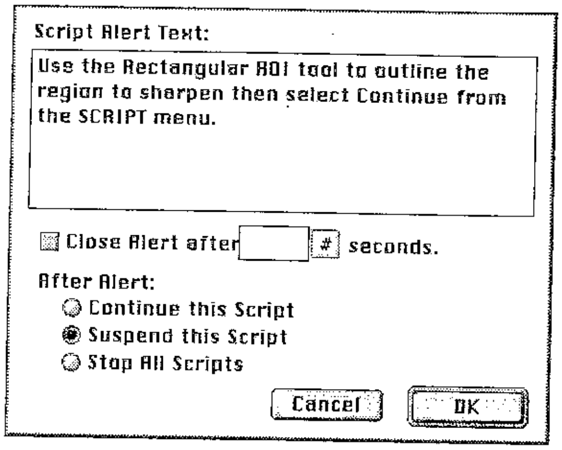
2.6.3 スクリプト内でのオーバレイ

時々、次のコマンドを実行する前にROIを設定したり、画像上に他の描画をしたい場合があります。ここではどのようにしてこれを実行するかを練習します。Color Sharpen 1 スクリプトを使用しますので、サンプルスクリプトから探してオープンします。



Alertが入ったColor Sharpen スクリプト

・スクリプトの中間に**Alert**コマンドがあります。このコマンドはスクリプトウインドウの下段にある**ALERT**ボタンを使って挿入されます。スクリプトの**Alert**ラインをダブルクリックすると下記のようなダイアログは表示されます。

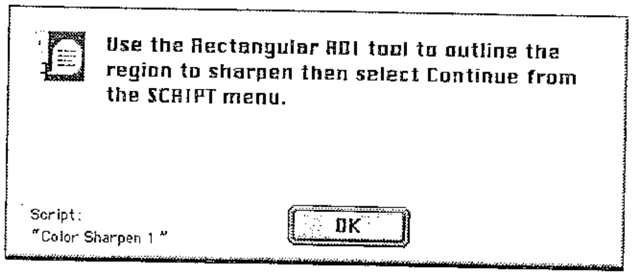


Alertダイアログ

・このダイアログはユーザにメッセージを見せます。また、スクリプトの継続、一時中断、本スクリプト及びここから呼び出されているすべてのサブスクリプトをストップさせるオプションが選択できます。このスクリプトを**Cancel**し、ます。その後スクリプトを実行してどのように動作するかを観察します。

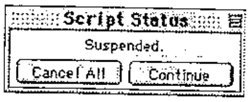
・スクリプトをOffにしてColor Image画像をオープンし、スクリプトをRunします。

・スクリプトが**Alert**コマンドに来た時、メッセージが出力されます。



Alertコマンドでのメッセージ

・OKをクリックした時、処理で使用する方形ROIを自由に作成できます。**Script Status**のタイトルが付いた一時的なウインドウがオープンされます。方形ROIを作成した後、**Script Status**ウインドウにある**Continue**ボタンをクリックします。



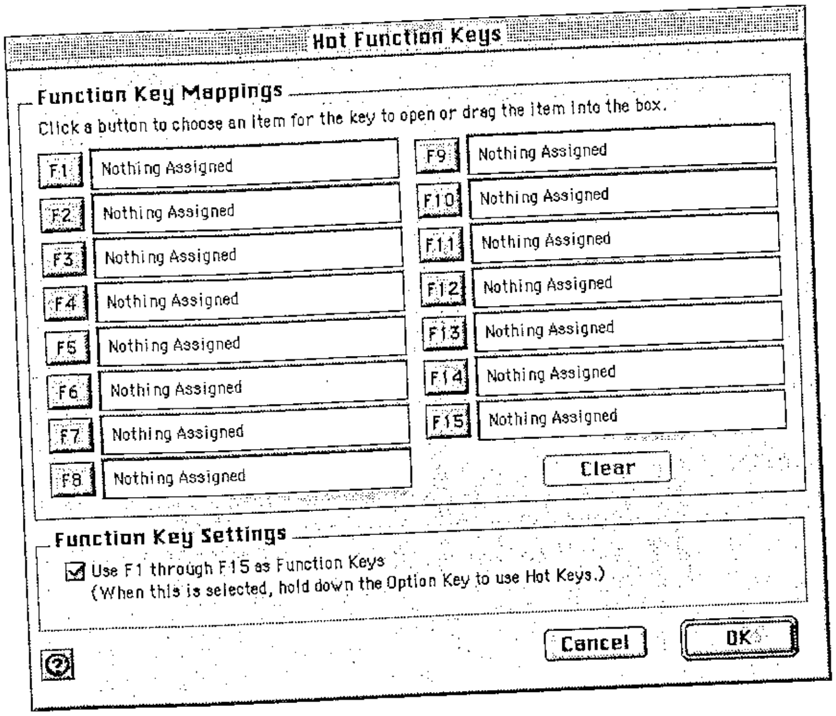
一時的に表示されるScript Statusウインドウ

次のセッションに進むため、保存しないでオープンされているウインドウを削除します。

2.6.4 ファンクションキーへの設定

Macintosh OS 9.0をご使用のユーザには重要です。

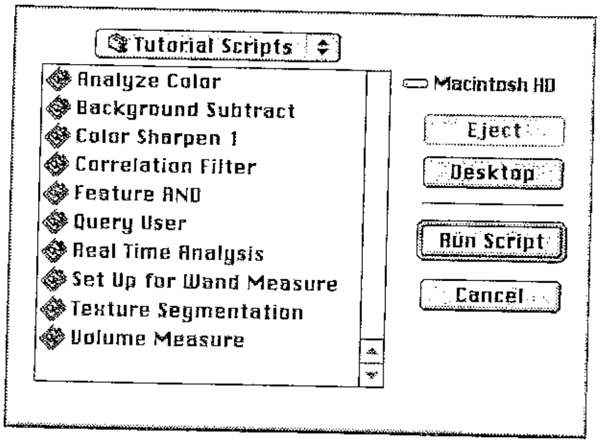
*IPLab*のファンクションキーの機能を使用する為には、OS 9.0のHot Key機能を無効にする必要があります。もし、この操作をしなかった場合、*IPLab*のキー設定とHot Keyの機能がコンフリクトします。OS 9.0のHot Keyを無効にするには、Appleメニューにあるコントロールパネルから"Keyboard"を選択し、"Function Keys"ボタンをクリックして下記のように設定します。



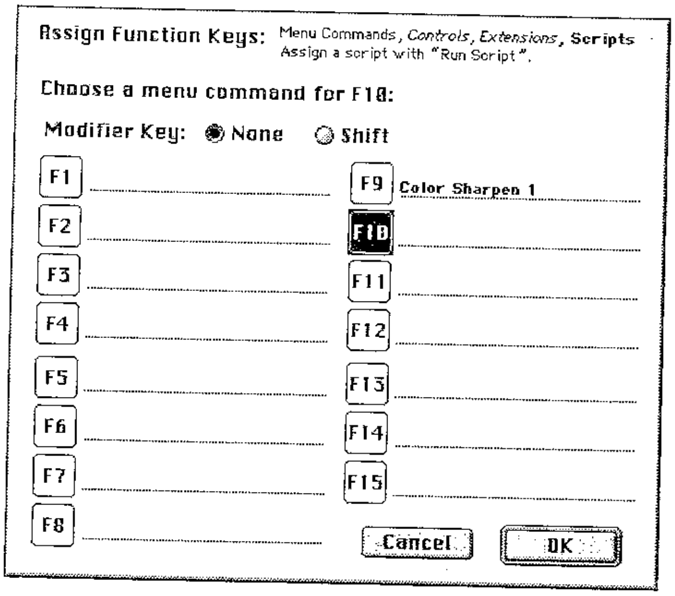
Mac OS 9のHot Function Keyダイアログ

スクリプトは非常に便利なので何回も使いたい場合があります。この場合、その都度Run Scriptダイアログからスクリプトを選んで実行するのは面倒な場合があります。キーボードに必要なスクリプトを設定しておき、1つのボタンでそのスクリプトを実行できる方法があります。この機能を説明するために前の例題のColor Sharpen 1 スクリプトを使用します。

- Editメニューから**Assign F Keys**コマンドを選択します。もし、このコマンドが使用できない状態であった場合、どれかのスクリプトがアクティブウインドウになっているはずです。スクリプトをOffにするかスクリプトウインドウを閉じます。
- ダイアログが表示された状態でダイアログのF9をクリックします。そして**Script**メニューのRun **Script**を選択します。（**Open Script**コマンドではありません）
- **Run Script**ダイアログの中でColor Sharpen 1 スクリプトを探して**Open**をクリックします。スクリプトの名前が**Assign F Keys**ダイアログのF9の横に表示されます。



Color Sharpen 1 スクリプトを選択しているRun Scriptダイアログ



F9キーに設定後のAssign F Keysダイログ

- **Assign F Keys**ダイアログをOKします。

これでキーボードのキーを押せば設定したスクリプトを実行できます。

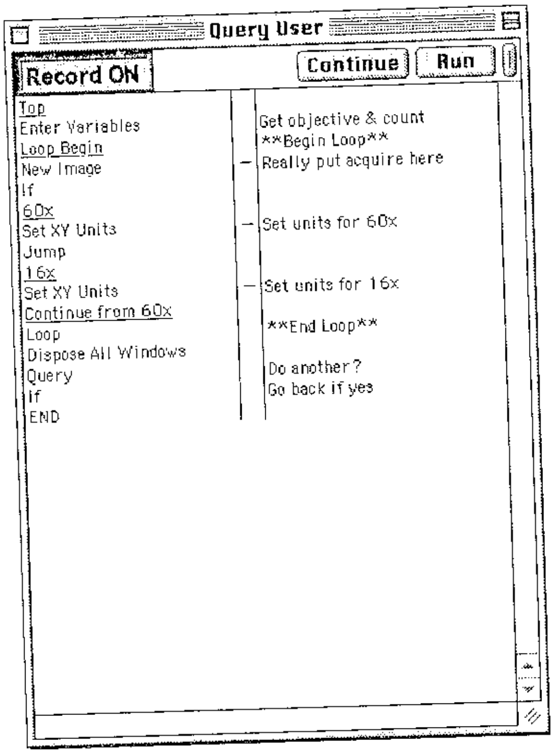
- すべてのオープンされているウインドウを閉じてColor Imageを**Open**します。

- F9キーを押します。このキーはColor Sharpen 1 スクリプトを実行し、ROIの選択を要求します。このスクリプトを終了するために、スクリプトメニューの**Continue**を選択します。

2.6.5 *IPLab*変数の応用

スクリプトは、しばしばそれが実行されている時に特別な情報が必要な場合があります。例えば、あるループを何回実行するとか各ルーチンの実行時あるコマンドのダイアログに違ったパラメータを入力したいかとかです。このような場合、*IPLab*変数は重宝です。変数アレイは２５６個あり、ほとんどのダイアログからアクセス可能で数値を代入することができます。スクリプトを実行中にいくつかの方法で変数を設定できます。ここでは、どのようにしてユーザに質問をし、変数を使ってユーザの回答に基づいて判断を下すかを練習します。

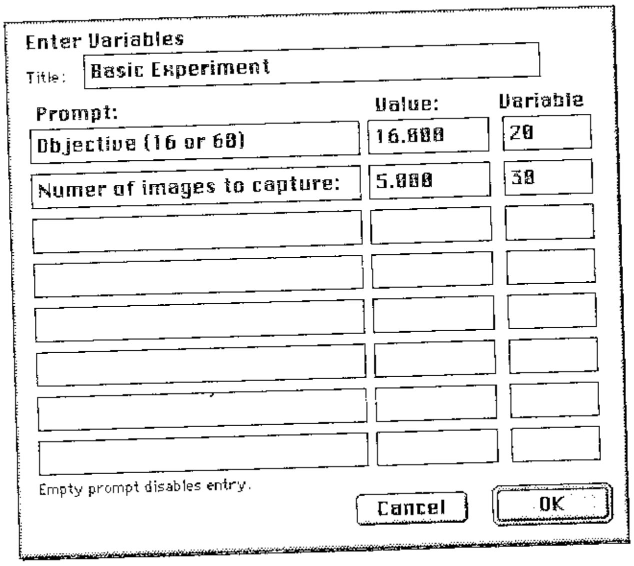
分布スクリプトは基本的なものなので、ここで使用するQuery Userスクリプトは何もしません。Query Userスクリプトを探してオープンします。このスクリプトを詳細に検討します。



Query Userスクリプト

最初のラインはラベルです。この例題の前のセッションでラベルについては説明されています。ラベルは一般的にジャンプやループの開始場所として使用されます。次のコマンドはEnter Variableです。このコマンドはScript Commandsウインドウの中にあります。

スクリプトの中のEnter Variableラインをダブルクリックします。

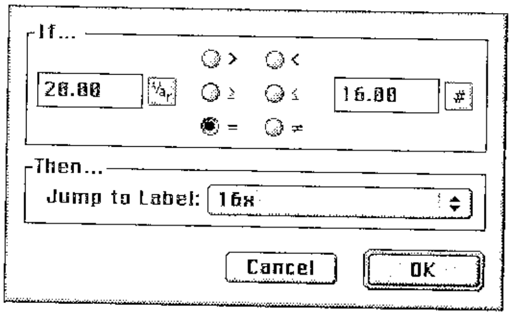


Enter Variablesダイアログ

このコマンドの詳しい説明はスクリプトの章で述べられています。しかし、ここでは2つの数字の入力の設定を見てみます。対物レンズの倍率（顕微鏡）と入力すべき画像の枚数です。スクリプトを実行中、ダイアログは若干違って表示されますが、ユーザはValueのカラムだけに数値を入力可能です。この情報は*IPLab*変数アレイの指定された場所に置かれます。（変数２０と３０）

スクリプトの次のラインはラベルで、ループの開始場所として使用されます。この後、**New Image**が続きます。実際のスクリプトではここに画像入力コマンドがきます。**New Image**は単にデモのためのものです。

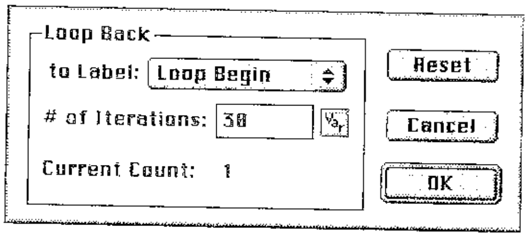
次は**If**コマンドです。このコマンドは**Script Commands**ウインドウのIFボタンからスクリプトに組み込まれます。スクリプトの**If**ラインをダブルクリックします。



変数２０が１６の場合、IfコマンドはLabel "16"にジャンプします。

このダイアログは変数２０の値をテストします。この値が１６であった場合スクリプトはラベル"16"にジャンプします。このダイアログをキャンセルすればスクリプトは少し下のラベル"16x"を持つラインに移ります。もし、ジャンプがされなかった場合、スクリプトはすぐ下のラインに移動します。もう少し分りやすくする為にここにラベル"60x"を入れます。**Enter Variables**で保存されている変数２０の値を再度呼び出してその回答とします。これは対物レンズの倍率です。**Enter Variables**拡張機能とIf条件分岐を組み合わせて、スクリプトが実行中にユーザの返答に応じてスクリプトの実行場所を変更することができます。この場合の処理の違い
x-y単位だけです。対物レンズの倍率の違いでもっと違った処理が必要だと考えるでしょう。これらのことはここの**Set XY Units**コマンドに含まれています。

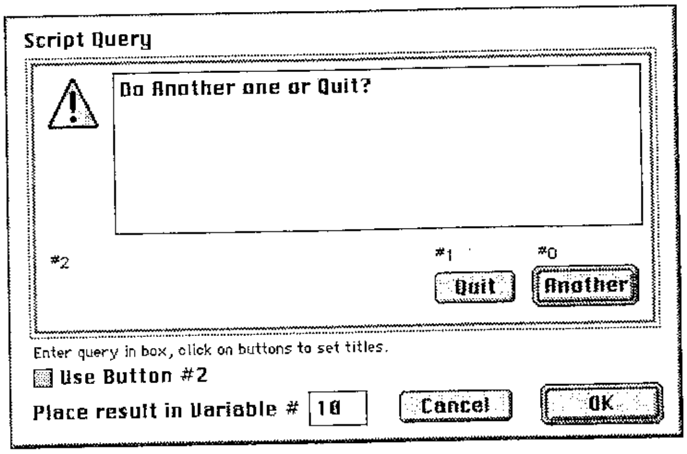
スクリプトのこのセクションはLoopコマンドで終わりです。スクリプトのLoopコマンドをダブルクリックします。



変数３０から繰り返し回数を引用したLoopコマンドダイアログ

繰り返しの回数は、**Enter Variables**コマンドのNumber of Imageプロンプトへのユーザ回答が格納されている変数３０から得られていることが分ります。このダイアログを**Cancel**します。

スクリプトのDispose All Windowsコマンドの後にQueryコマンドがあります。このコマンドはScript CommandsウインドウのQueryボタンをクリックします。これで、ユーザからの情報も得ることができます。スクリプトのQueryコマンドをダブルクリックします。



Queryダイアログ

このコマンドはスクリプト実行中にユーザに対しての質問をプログラミングすることができます。質問への回答は３種類までで、それらのボタンが用意されています。この例題では２つだけのボタンが使用されます。ユーザによって選択されたボタンの番号が指定された*IPLab*変数に格納されます。この情報は最後のコマンドIfで使用されます。最後のIfコマンドをダブルクリックすれば、もし変数番号１０が０（ユーザが"Another"ボタンを押した場合）かどうかをテストし、もしそうであればスクリプトはスクリプトの最初に戻ります。

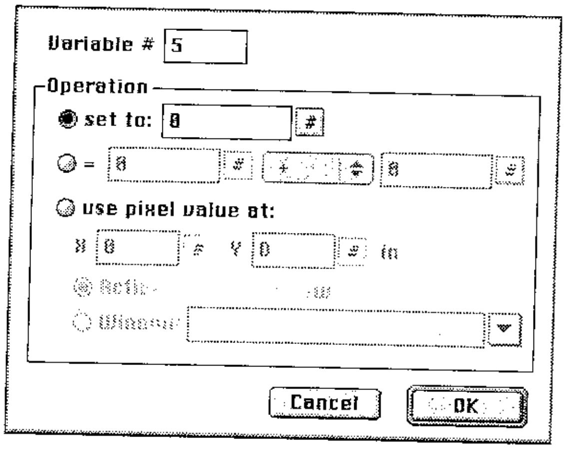
スクリプトを実行する前に*IPLab*変数をオープンしておけば、それがどのように変化しているかを確認することができます。

- スクリプトをOFFにします。WindowメニューからShow Variablesを選択します。
- スクリプトに戻ってONにします。
- Runボタンをクリックしてスクリプトがどのように実行されるかを観察します。

何度かスクリプトを実行した後、考慮したい拡張機能があると思います。ループ中にループの回数を知るための数ラインのスクリプトを追加します。時々ループ数は解析中に他のパラメータの設定に有効な場合があります。

ループ回数を追跡するために変数番号５を使用します。ステップ回数はループが始まる前にクリアーされ、ループ毎に増加されなければなりません。

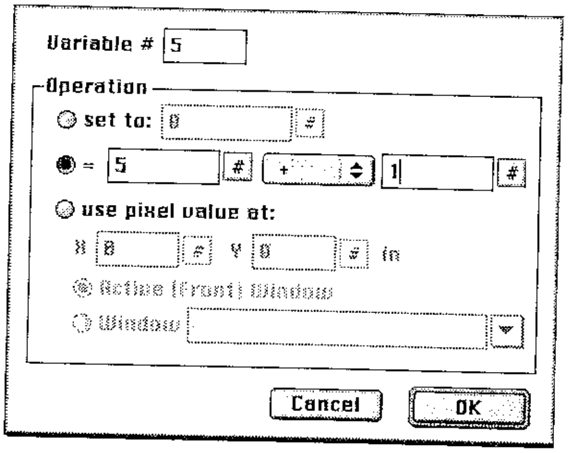
- スクリプト中のLoop Beginをハイライトします。
- EditメニューからSet Variableコマンドを選択し、Set Variablle５を０にしてOKをクリックします。



変数５を０にしたSet Variableダイアログ

・次にNew Imageコマンドをハイライトします。これはループの中の最初のコマンドですが、違ったコマンドを最初のコマンドとして挿入します。

・Editメニューから再度Set Variableコマンドを選択します。今度は変数の算術演算ができるラジオボタンを選択します。下記のダイアログのようにして変数５に１を加算します。OKをクリックします。



変数５が１インクリメントされるようにしたSet Variableダイアログ

このスクリプトを実行した時、何の変化も無いでしょう。しかし、変数５は増加されています。（スクリプトが終了するか止まるまでVariablesウインドウの中がインクリメントされていることをみることができません。なぜならば、実行時間を優先するようにVariablesウインドウの表示は、自動的に更新されないからです。）この例題のように、実際はVariablesウインドウからループ回数を使うことはありません。しかしながら、ダイアログがループ回数に使われている変数をアクセスできるように、どんなコマンドでもループの中におくことが可能です。

次のセッションに進む前に、すべtのスクリプトとオープンされている画像を閉じます。

2.6.6 応用スクリプト：相関フィルター

*IPLab*の２次元FFTフーリエ変換を使用してパターンマッチング処理について練習します。

注釈：この例題ではフローティングポイント計算を行なうので多くの時間とメモリー（16MB以上）を*IPLab*に割り振ってください。

探し出すものは以下記の通りです：ある画像中で、特定のパターン、又はテンプレートを見つけることができるものがあります。そのパターンの確かな位置を探す必要があります。このセッションでは、画像Washingtonの一部からテンプレートを作成することで、この状態のシミレーションを行います。それから、そのテンプレートを使ってオリジナル画像と相関をとることで、そのパターンの見つかる位置に相関のとれた出力のピーク値が出るようになります。

あなたの使うパターンマッチングのアルゴリズムは、Phase Only Matched Fileterと呼ばれます。以下にフィルターの数式を示します：

$$D(f_x,f_y) = FFT\ (Data(x,y)\ )$$

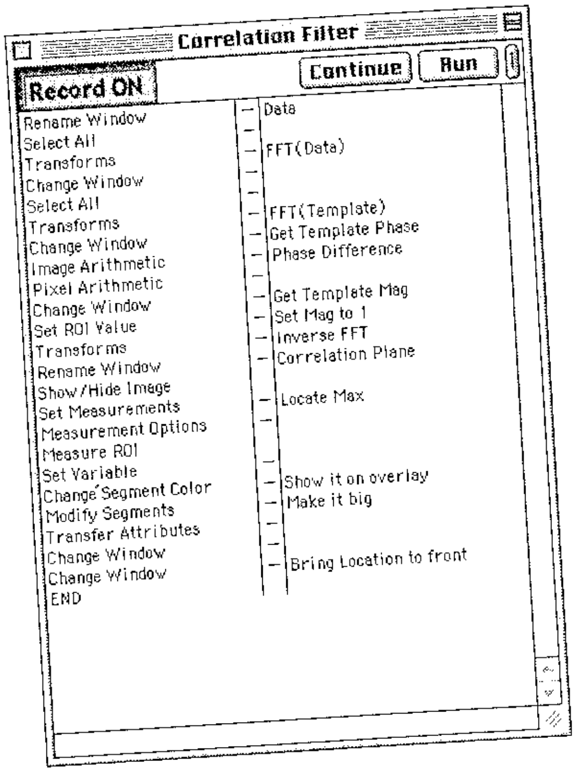
$$T*(f_x,fy) = Complex\ Conjugate\ (FFT\ (Template(x,y)\ )\ )$$

$$G(f_x,f_y) = \frac{D(f_x,f_y)\ T*(f_x,f_y)}{|D(f_x,f_y)|\ |T(f_x,f_y)|}$$

$$Output(x,y) = FFT^{-1}(\ G(f_x,f_y)\ )$$

結果として、Output(x,y)は画像領域内にあります。画像内でテンプレートが見つかった場所にはピークが存在します。

この数式を実行するスクリプトがあります。Correlation Filterという名で**Tutrial Scripts**フォルダーに入っています。**Script**メニューの**Open Script**コマンドを使ってスクリプトを開き、上までスクロールしてください。



Correlation Filterスクリプト

このスクリプトは比較的複雑ですので、詳細を見てみる価値があります。

処理方法の設定後、**Transforms**コマンドを使ってアクティブウィンドウ上でMagnitudePhase出力によりFFTを実行します。これにより $D(f_x,f_y)$ が求まります。その後、スクリプトはTemplateウィンドウをアクティブにし、FFTを再度実行します。これにより、$T(f_x,f_y)$が求まります。ここで、数学的演算を使って上記の相関式を実行します。分子$D(f_x,f_y)$ $T^*(f_x,f_y)$は、マグニチュードを掛け、フェーズの差を使うことで実行できます。次の数行は、フェーズの差を求める計算の実行です：Data Phase_Template Phase。結果は、Template.FFTPhaseウィンドウに残ります。上記の式は、結果をデータのマグニチュードとTemplate変換で割ることを示します。これは、マグニチュードを１に設定することと同じです。次に**Set ROI Value**コマンドがスクリプトで実行されます。その後、逆FFTが実行されデータが表示されます。次のコマンドの塊は、相関プレーン内での最大値を探すための測定の設定で、**Measure ROI**を使って最大値を求めます。

マグニチュードのピーク値が見つかると、**Set Variable**コマンドを使って、ピーク値を**Variable**アレイ（正確にはVariable番号10）に転送します。その後、**Change Segment Color**コマンドを使い、ピークにのみセグメント・オーバーレイ・カラーが設定されるようにします。**Modify Segments**は、広がりにより赤いピクセルを大きくします。最後に、**Transfer Attributes**でセグメント・オーバーレイをCorrelation PlaneウィンドウからDataウィンドウにコピーします。

スクリプトを実行して結果を調べます。

- スクリプト・ウィンドウをオフにして、画像Washingtonを探して開きます。

- 次に、以下の方法で画像の一部からテンプレートを作成します：**Edit**メニューの**Define ROI**コマンドを使い、画像Washingtonの範囲の周りにROIを以下の数値で設定します：
  Left=70 Right=100 Top=100 Bottom=130

- **Edit**メニューから**Copy**を選択、又はコマンドーCを入力します。これにより、ROIデータをMacintoshのクリップボードにコピーします。

- **File**メニューから**New Image**を選択して、"Template"という名の新しいバイト型画像を256x256の大きさで作成します。

- **Edit**メニューから**Paste**コマンドを選択、又はコマンドーVを入力してクリップボードに保存された内容を、新しく作成されたTemplateウィンドウにペーストします。Templateウィンドウの中心に、太い点線で囲まれた小さなクリップが確認できます。点滅中のクリップ上にカーソルを置くとカーソルは矢印に変わります。これにより、あなたのペーストするクリップを移動することができます。しかし、ここでは移動させないでください。その代わりに、新しいウィンドウ上で、カーソルが矢印ではなく十字になる点滅しているクリップの外側でクリックをしてペースト処理を終了します。

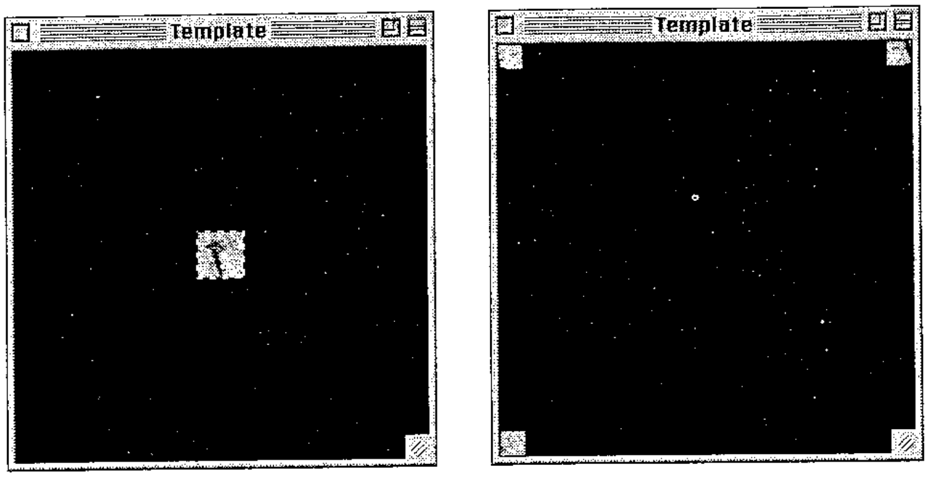
テンプレートとして使用するには、この画像をシフトさせテンプレートの中心が基点（0,0）、つまり画像の左上に来るようにする必要があります。**Barrel Shift**という特別なコマンドを使ってこれを行なうことができますが、基点にシフトされる点を選択する必要があります：

- **Edit**メニューの**Define ROI**を使って、画像の中心にROIを設定します。
  Left=128 Right=129 Top=128 Bottom=129

  別の方法として、ROIをマニュアル操作で配置するために方形ROIを使うことができます。これを行なう手順は、始めに、**Tools**ウィンドウで方形ROIツールをクリックします。それから、**Status**ウィンドウを使って座標（x, y）=（128, 128）でピクセルを配置し、その場所で１回クリックします。

・どちらの方法でROIを配置するにでも、画像の中心で点滅している小さな領域があることがわかります。これは、中心のピクセルのみを囲っているROIです。

・**Math**メニューの**Barrel Shift**を選択します。オリジナル画像の中心ピクセルが（0,0）にシフトされたことがわかります。さらに、パターンの１部分が画像ウィンドウの他の角に散りばめられたことがわかります。この形式は、FFTを使うフィルタリングに使われます。



Barrel-shiftedされる前とされた後のTemplateイメージ

・Templateウィンドウを横にドラッグして、Washingtonウィンドウと両方が見えるようにします。

Correlation Filter スクリプトを実行するためには、画像ウィンドウをアクティブにします。

・WashingtonウインドをActiveにします。

・Correlation FilterスクリプトをActiveにし、スクリプトをONにして、ScriptウインドのRun **Script** ボタンをクリックします。

・スクリプトの実行を古いマッキントッシュで行なうと、実行に数分かかります。PowerMacでは数秒で終ります。FFTには時間がかかりますが、この種の処理を行なうには一番早い方法です。

実行後、"Correlation Plane"と"Location"ウインドが作成されます。Correlation Planeは一見真黒にみえますが実際には重要な情報が入っています。画像の左中心には、赤い長方形が見えます。これは、Correlation Planeのピーク値の位置を示します（赤い長方形の作成は後述します）。"Location"ウィンドウにはこの最大x,y座標が表示されます。上記の手順通り行なうと、これらの値はそれぞれ85, 115になっているはずです。

・Correlation Planeをアクテイブにします。

・カーソルをx-y位置(85,115)に移動し（**Status**ウィンドウでカーソルの位置を確かめます）、白く光っている点を確認します。

・**Window**メニューを使ってDataウィンドウをアクティブにします。Window Listの一番下にあるはずです。

・カーソルをx-y位置(85,115)に移動します。ここで、Washington DCのある場所に赤い長方形があることがわかります。

・スクリプトを実行した際のウィンドウがいくつか残っています。そのなかには、フローテイングポイントデータが含まれものがいくつかあります。Locationウインドは使いません。保存せずに閉じてください。Scriptウィンドウも保存せずに閉じます。
・WindowメニューのTileコマンドを使って、スクリーン上に残っている画像ウィンドウを広げます。

・ウインドウの中に"Hidden"と表示された空白のウィンドウがいくつか表示されます。"Data.FFTMag"ウインドのタイトルバーをクリックしてアクティブにします。これにはオリジナルのWashingtonデータのFFTのマグニチュードが含まれています。処理時間を節約するため、非バイト型画像がスクリプト内に作成される場合、自動的に非表示にされます。

・ウインド右上端のズームBoxをクリックしてウインドサイズを広げます。

・ViewメニューのShow Imageを選択して、Data.FFTMagウィンドウの画像を表示します。

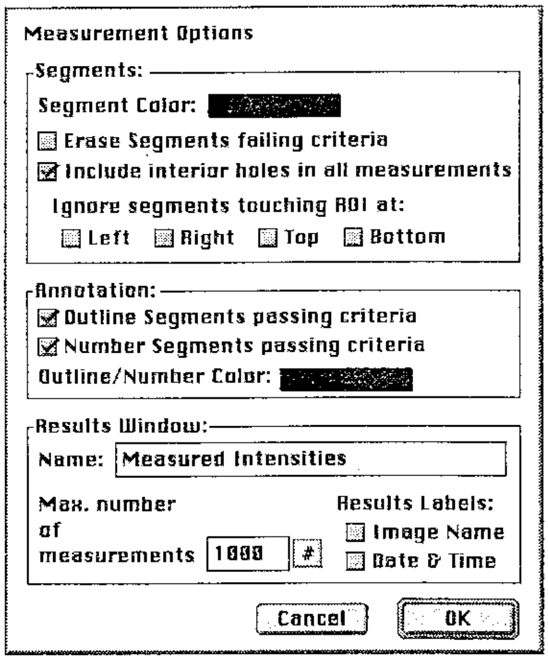
・終了後は、WindowメニューのDispose All Windowsコマンドを使って、全てのウィンドウを閉じます。

2.7 例題７：ワンド・ツールを使ったポインティングと計測

このチュートリアルでは、ワンド・ツールをどのように使って個々のセグメントを指示し計測するかを示します。

・まず、どの属性を計測したいかを定義します。**Set Measurement** コマンドを選び、**Sum, Mean** および**Area** のボックスだけにチェック・マークを付け、ダイアローグをＯＫ して下さい。

・次に、**Measurement Options** コマンドを選んで下さい。下図に示されたようにダイアローグに設定して下さい。Segment カラーが緑で外形カラーが赤であることを確認して下さい。また、"**Ignore segments touching ROI at**" というヘッディングの下にあるボックスはどれもチェックしないで下さい。

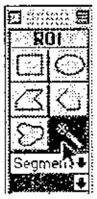


Measurement Option ダイアログ

・では、Three Phase と言う名の画像を開いて下さい。その中に計測すべきいくつかの明らかに分離された粒子があります。

・次に画像をSegment して下さい。**Analyze** メニューにある**Segmentation** コマンドを、最低および最高パラメータが１５０と２５５に設定します。カラーが緑であることを確認し、ダイアログをＯＫ して下さい。この処理で、いくつかの緑のSegment が画像に残ります。

・Toolsウインドウからワンド・ツールを選んで下さい。Toolsウインドウ内の**Segment/Draw** セレクタが"**Segment**" になっており、その下のカラーがまた緑であることをることを確認して下さい。



Wand Toolの選択

・画像の中のSegment の１つをクリックして下さい。セグメントの外形線にROI が形成されるのが見られます。ワンド・ツールは、あなたがクリックした点に最も近い、Toolsウインドウでカラーを設定した、セグメントの回りにROI を設定します。

・次に、Analyze メニューにあるMeasure Segments コマンドを使って、このオブジェクトだけを計測してみます。

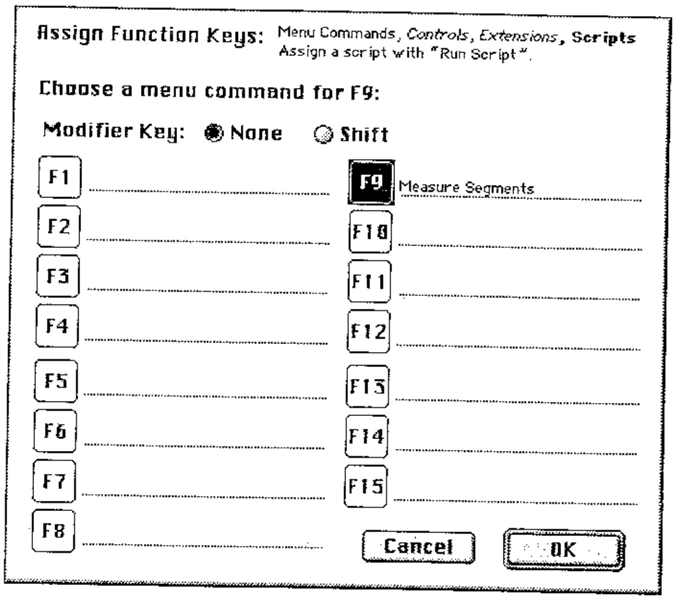
個々のセグメントを、ワンド・ツールで各々クリックし、AnalyzeメニューのMeasure Segment を次に選ぶことで、計測を続けることができます。緑のオーバレイは、画像全体のビューをカバーしてしまいます。時には、これは便利ではありません。画像を見たい場合があり、それにより、より簡単に、計測したい個々のセグメントとそうでないものを識別できます。画像がセグメント化されてから、セグメント・オーバレイを隠し、その上でワンド・ツールを使うことが出来ます。

・View メニューに行き、Hide Segment コマンドを選んで下さい。緑のオーバレイが消えますが、セグメントはそのまま定義されているのが見えます。

・では、ワンド・ツールを使って、計測したセグメントを選んで下さい。画像中でクリックすると、最も近くて、あなたのマウス・クリックの右にあるセグメントの外形が点線ROI で囲まれるでしょう。

あなたが個々のセグメントについて頻繁にMeasure Segments コマンドを使うならば、Measure Segment コマンドをキーボードのファンクション・キーの１つにアサインするのが楽かもしれません。そうすれば、毎回メニューに行く替わりに、１回のキー操作でコマンドを起動できます。（それには、Ｆキーの配列を持った拡張キーボードが必要です。）

・画像をフロント・ウインドウにしておいて、Edit メニューに行き、Assign F Keys コマンドを選んで下さい。



ファンクションキーの設定

・マウス・カーソルでF9 をクリックし、Analyze メニューから、Measure Segments を選んで下さい。

・Assign F Keys ダイアログをＯＫ して下さい。

これで、Measure Segments コマンドを使いたいときにはいつでも、F9 キーを使うことが出来ます。

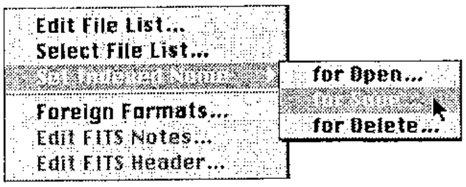
2.8　例題８：ファイルの取扱方法

MacintoshファイルのOpenやSave Asコマンドは使ったことはあると思います。これらは相互運用を行うに当たってはとても便利な方法ですが、基本的な開始や終了コマンドの要求する相互処理は、大量の画像の処理を行いたい場合に、使いやすくするには多すぎます。多数の画像の処理には、オペレーションの"batch mode"が良いでしょう。"Hear is a batch of files that I want to do the same thing to."という文を*IPLab*にアドレスするには、ファイルの入出力（ファイルI/O）について２種類の新しい方法を紹介しています：File ListsとIndexed Filesです。ここでは簡単にこの文について説明します。その後、このマニュアルのMenu Referenceの章を参照してください。

2.8.1 インデックスまたはファイルの番号づけ

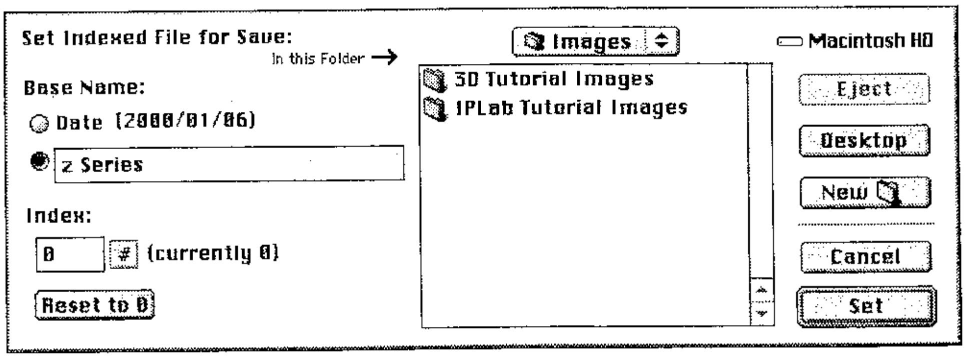
１回のセッションで多数の画像のキャプチャーを行っていて、あなたはそれらを順序通りに番号の付いたファイルに保存したいと思っています。このような場合には、インデックスフィアルを使います。

・FileメニューからSet indexed Name for Saveを選択します。



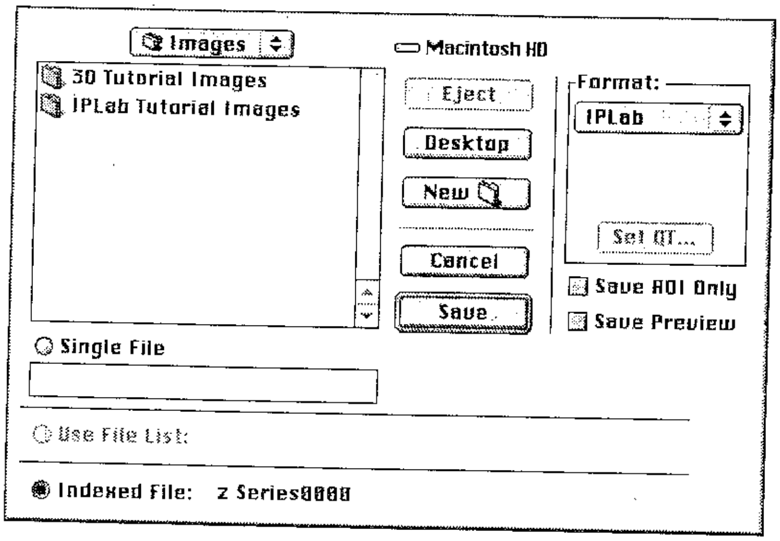
Set Indexed Name for Saveコマンドの選択

・ダイアログは基本の名前の入力と、あなたの使おうと思う開始インデックス、そしてファイルの保存される場所を入力するようにプロンプトを表示します。例として、以下の図に、画像をImageというフォルダに保存する様子を示します。画像は、どこにでも保存できますが、このダイアログを使って、必ず指定してください。入力を終了した後は、Setボタンをクリックしてください。



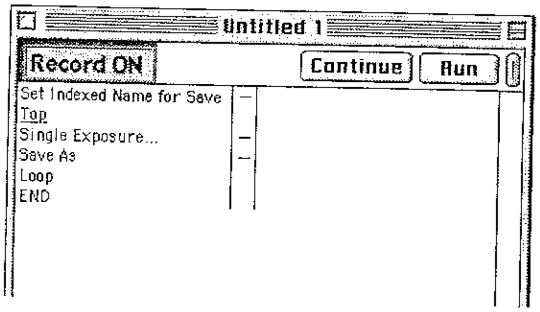
Set Indexed Name for Saveダイアログ

・この情報が設定されると、これを使って画像を保存することができます。始めに、保存する画像が必要です：FileメニューからNew Imageコマンドを選択してください。名前はUntitiledとし、256x256、１フレーム、Byte型に設定し、ＯKをクリックします。
・ここで、Save AsコマンドをFileメニューから選択してください。ダイアログの下部で"Indexed File"オプションを選択すると、ラジオボタンの横に最初のインデックスファイルが表示されます。選択したダイアログの上部のフォルダー情報は無視され、Set Indexed Name for Saveであなたの選択した情報が使われます。



Indexed fileオプションの選択されたSave Asコマンド

このコマンドセットは次のようなスクリプトでもっとも有効的です。

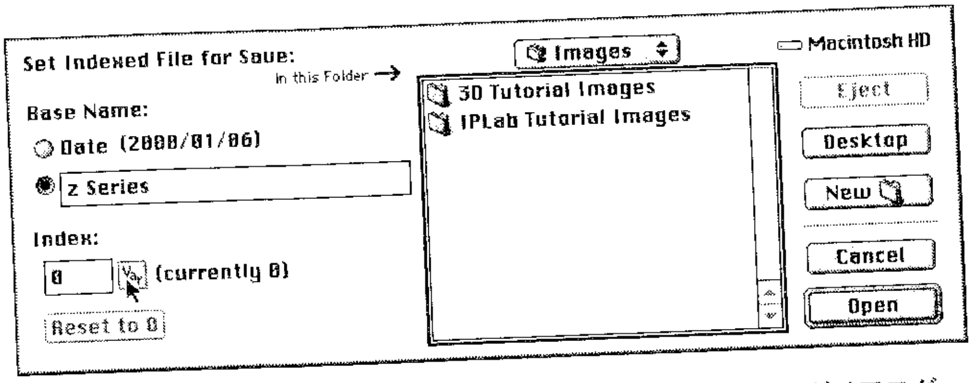


保存のためIndexed Fileを使った単純な画像抽出Script

ループの外に**Set Indexed Name for Save**コマンドを配置します。これにより、ループ内で**Save As**コマンドが実行される毎に、インデックス値が１つづつ上がっていきます。結果的に、ファイルの設定で、名前を"zSeries0000", "zSeries0001", "zSeries002"等、にします。このScriptを走らせる場合に、フレーム・グラバーまたはカメラが無いときは、**Single Exposure**コマンドを**New Image**コマンドに交換してください。

逆のオペレーションも実行することができます。これらのファイル全てを保存した後、Indexed Filesを使って再度開くことが出来ます。始めに、やはり**File**メニューに入っている**Set Index Name for Open**コマンドを使って下さい。それから、**Open**コマンドといっしょに選択した**Indexed Fiel**オプションを使います。

基本ファイル名は、**Save**、**Open**に、そして**Delet File**に割り当てることができます。Script内で基本名を変更するには、**Set Index Name for Save/Open/Delete**コマンドを１回以上使う必要があります。このダイアログでは、同じく開始インデックス番号を求めれるため、これは開始インデックスをそれがあなたの希望の番号でなくても、何かの値に固定していまうので、どの番号を入力してもよいとは限りません。その代わりに、**IPLab** Variableをインデックスに使うことができます。上記のScriptでこれを使って見ることができますが、**Set indexed Name for Save**では、以下の図のように開始インデックスをVariable #0から取り込むようにしてください。

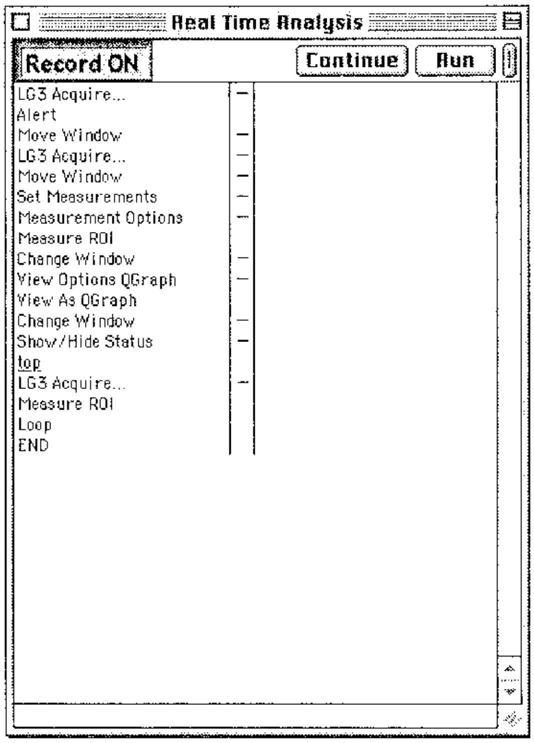


開始インデックスがVariable #0のSet Indexed Name for Saveダイアログ

ここで、Scriptが走ると、Variable #0は、インデックスを得るためのアクセスが開き、ループが進むに連れ、番号は順番に増加されていきます。

2.9 例題9：リアルタイム画像解析

ときどき、画像を取得しているときに、繰り返し解析結果を更新しながら、画像の何かを解析したいことがあります。これは、IPLab for MacintoshにおいてScripting 機能で行うことが出来ます。ここでは、画像中の関心対象の輝度値を観察するために使うような典型的なスクリプトを示します。



リアルタイム解析のスクリプト

このスクリプトは、まず、フルフレームの画像を取得し（Acquisition and Extensions マニアルに記述されているImage Explorer ハードウエアを使っています）、ユーザが焦点と視野の選択の為に、入力画像をプレビュー出来るようにします。次に、**Alert** （警告）を使ってユーザに画像上でROI を描かせスクリプトメニューから**Continue** を選ばせます。この後、大きなウインドウが脇に動かされ、もう１つの画像入力が行われます。このときは、画像はユーザが選んでおいたROI のサイズのみになります。画像の小さな部分を取り込むことは、入力処理をいくぶん速くします。この最後に入力されたウインドウは、"Data" と名付けられます。全ての入力画像はこのウインドウに入ります。これも脇に置かれます。次に、**Set Measurements** は計測したいものを設定するために使われます。これは、単一のパラメータになるはずです、何故なら、データ列を基本とした結果のテーブルに集めて、輝度とフレーム番号をプロットしたいからです。このサンプルのスクリプトでは、平均の輝度が計測されています。**Measure ROI** コマンドは結果のウインドウを生成しており、それは次に**Change Window** コマンドによってアクティブなウインドウになります。これは、QGraph オプションを設定し、次にQGraph として結果をみることができるということです。これがなされると、Data ウインドウが、アクティブウインドウにされ、**Status** ウインドウが隠されます。最後に、スクリプトは画像を入力し、ROI を計測するという短いループに入ります。

3 オペレーション

3.1 イメージウインド

3.1.1 イメージ

IPLab は Dataと呼ばれる配列数値を表示または操作します。Dataには1次元データ,2次元データ及び3次元データの３つの型があります。例え1次元アレイでも”イメージ”として扱われます。すべてのイメージはイメージウインドに表示されます。（時にはイメージウインドはデータウインドとも呼ばれます。）アクティブウインドはタイトルバーがハイライトされたウインドです。

１次元データは、１行または１列のデータの組からなっています。ある解析結果として出力された、１行または１列のデータの組は１次元データの例です。もし必要であれば１Dデータを作成することもできます。***IPLab***変数は１次元アレイに格納されたデータセットです。

通常のイメージはデータサンプルの２次元アレイとして表現されます。２次元データは叉統計や他の情報などいろいろな解析操作からの結果としても作成されます。

3.1.2 イメージ・シーケンス

１つのイメージウインドは複数のイメージデータを持つこともできます。２次元イメージのシーケンスは３次元データとなります。いろいろな方法で違ったイメージフレームを選択することができます。

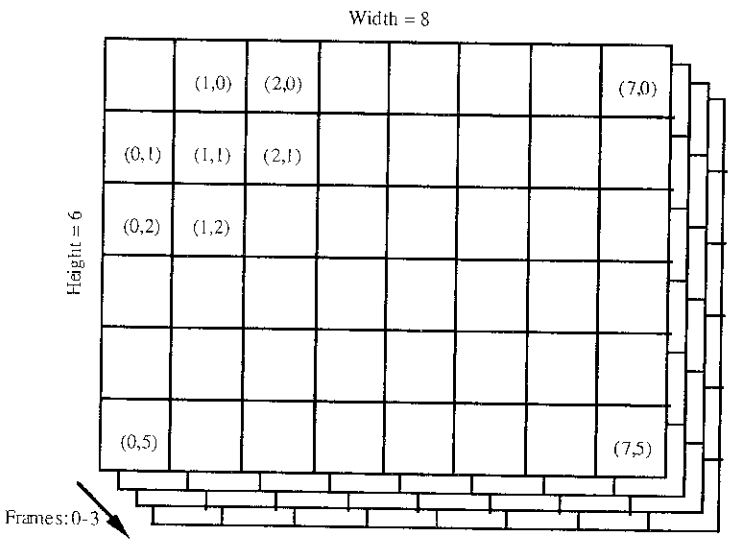
- Commandキーを押しながら上向き矢印を押せば次のフレームの選択、下向きの矢印は前のフレームの選択ができます。
- Animation機能を使って左右の矢印でフレームを選択します。
- Select Frameコマンドを使用します。（Viewメニュー）

１つの画像ウインドウのほとんどの属性は、すべてのフレームシークエンスに適用されます。たとえば、ROI、オーバーレイ、レジストレーションマーク、長さの単位などは全て、フレーム数に関係なく、１つの画像ウインドウに１つだけです。

１次元、２次元、３次元データはデータの値を処理するように取り扱われるため、すべての次元のデータにほとんどの***IPLab*** 機能を適応することができます。

3.2 イメージ座標

整合性を考慮して、データの種類にかかわらず、データウインドウの構成要素を共通の用語で表現します。あらゆるデータの個々のサンプルをピクセルと呼びます。データには必ず座標系が付随します。どのピクセルも、データ左上隅のピクセルからの水平および垂直の距離でその座標値が与えられます。３次元データに対してはシーケンスの中の各イメージはフレームと呼ばれます。



データウインド座標

従ってデータ左上隅のピクセルの座標は（0、0）です。（0、0）の１つ右のピクセルの座標は（1、0）、真下のピクセルの座標は（0、1）、等などです。右下隅のピクセルの座標は（画像の幅－１、画像の高さ－１）です。この座標値はデータが拡大またはスクロールされても正しく示されます。

３次元データに関しては最初のフレームがフレームナンバー０となります。従って、ｎフレームのシーケンスの最後のフレームはｎ－１となります。

3.3　　データの型

*IPLab*の画像データはは次の７つのデータ型式で保存されます。

- Byte　（バイト型：ピクセル当たり1バイト／値の範囲[0,255]）
- Short Integer　（単精度整数型：ピクセル当たり2バイト／値の範囲[-32768,32767]）
- Unsigned16　（符号なし整数型：ピクセル当たり2バイト／値の範囲[0,65535]）
- Long Integer　（倍精度整数型：ピクセル当たり4バイト／値の範囲[-23^2,23^2-1]）
- Floating　（浮動小数点型：ピクセル当たり4バイト／値の範囲[-3.4E38,3.4E3８]）
- Color24　（ピクセル当たり4バイト：各色の強度に８ビットずつ：R,G,B）
- Color48　（ピクセル当たり6バイト：各色の強度に16ビットずつ：R,G,B）

同一データウインドウ内のピクセルは、すべて同じデータタイプで表現されます。

最初の５つの型のデータ（バイト型、単精度整数型、符号なし整数型、倍精度整数型、浮動小数点型）は、インデックス付きカラー型と呼ばれ、画像表現される時に必ず、カラーテーブルを必要とします。一方、あとの２つのデータ（Color24、Color48）は、カラーテーブルを必要としないので、直接表現色型データと呼ばれます。これらの概念の詳細は以下に続きます。

3.3.1 インデックス付きカラー

3.3.1.1 バイト型データの表示法

インデックス付きカラーデータ型の画像は、カラー表示のために、カラールックアップテーブル（CLUT）を使用します。ひとつのCLUTには２５６の入力（エントリー）があります。そして各入力には、赤（R）、緑（G）、青（B）の成分輝度を表す３つの数値を１組としたベクトル（R,G,B）が対応しています。３つの数値の取り得る範囲は、[0,255]です。

バイト型画像が表示されるときは、各画像ピクセルの値は、CLUTへのインデックスとして使用されます、そしてそのCLUTが指し示す（R,G,B）のベクトル値が表示装置のエレクトロニクスに送られます。表示装置のエレクトロニクスは、これらの値を、各ピクセルを示すディスプレイ上に照射する、赤（R）、緑（G）、青（B）の相対的成分輝度強度をコントロールするのに使います。

R,G,Bの値の組み合わせで可能な色数は約1600万(2^{24})色です。しかし、一度に使えるのは、R,G,Bの値の組み合わせのうちの256色に限られます、なぜなら、CLUTには、範囲[0,...,255]の入力しかないからです。もし、CLUTの各R,G,Bの値が、R=G=Bの形をしていれば、黒か白か灰色しか表示できません（グレースケール表示という）。このようなCLUTのとき、画像の各ピクセルの値は、表示される灰色（グレー）の強度に比例します。つまり０値は黒で２５５値は白いピクセルということになります。

従って、インデックス付きカラーデータ型の画像で、あるピクセルの色またはグレースケールを変えたければ、そのピクセルの値を変えて、CLUTへの入力（エントリー）を変更することになります。あるいは、CLUTそのものを変更することによっても色を変えることができますが、そのときは、同じエントリー値をもつすべてのピクセルも変更されてしまいます。

データウインドウでは、そのデータの一部としてCLUTがそれぞれに割り当てられています。データウインドウをアクティブにすると、そのウインドウに割り当てられたCLUTが常に使用されます。CLUTはディスプレイ装置におけるデータ作図形式を常に制御するため、アクティブウインドウのCLUTは、メニューバーや他に表示されているウインドウの見えかたにも影響を与えます。

3.3.1.2 組込みCLUTと専用CLUTを使用

IPLab ではデータウインドウごとに付随するCLUTに直接アクセスを許します。アクティブデータウインドウに付随するCLUTを変更するには、**Enhance**メニューの**Pseudocolor**コマンドを選びます。*IPLab* に組み込まれているCLUTを用意しています。

スタンダードモノクロCLUTでは、画像ピクセル値が0から255まで増加するにつれて、画像の輝度が黒色系から灰色系を経て白色系に変わります。逆にリバースビデオCLUTでは、ピクセル値の増加に伴い、画像の輝度が、灰色系を経て白色系から黒色系に変わります。システムカラーCLUT、レインボーカラーCLUT、とRGB CLUTは、擬似カラーで画像を強調するための単純なCLUTが用意されています。
これらの組込CLUT以外に、CLUT情報を持つベクトル名を指定することにより、自由にCLUTを割り当てることができます。**Analyze**メニューの**Extract** CLUTコマンドを使っても、アクティブデータウインドウからCLUTを抽出することができます。CLUTを抽出し、アクティブウインドウに割り当てる前にベクトルに任意の変更を加えることにより、事実上無限にさまざまなCLUTを生成できます。

＊マッキントッシュコミュニティの一部のユーザは、２つの輝度すなわち「白と黒」の意味でモノクロという用語を使用しています。本書で「モノクロ」とは、「色をもたない」複数の輝度段階のある「グレーの陰影」を意味します。

3.3.1.3 ダイナミックレンジの広いデータの表現方法

インデックス付きカラー型データのうちで、非バイト型データと呼んでいるのは、Short IntegerとUnsigned16、Long Integer、Floating型のことで、すべて８ビットで表現できないデータ型のことです。（厳密に言えば、Color24とColor48型データも非バイト型データであるが、これらは別に直接型データと呼んでいる。）バイト型と非バイト型の区別は、表示の上でも処理のうえでも重要です。

View as Dataとして表示する場合、非バイト型データには特別の注意が必要です。まず、２次元データを考えます。マッキントシュのCLUTは多くても２５６個のエントリーしかないが、非バイト型データは、はるかにその範囲を越えた値を取り得ます。従って、非バイト型データを表示するために、***IPLab*** は初めに、生データを0-255の範囲に変換するために正規化を行います。こうして、正規化されたデータがCLUTに送られて表示されます。

非バイト型データの正規化のいくつかの選択肢は、**Enhance**メニューのなかの、**Normalization**コマンドで選びます。もし、その画像に擬似カラーCLUTが付属しているならば、**Normalization**の選択肢によってどのデータ値がどのカラーに対応づけられるかで、ほとんどすべてのデータに変化が起きるでしょう。

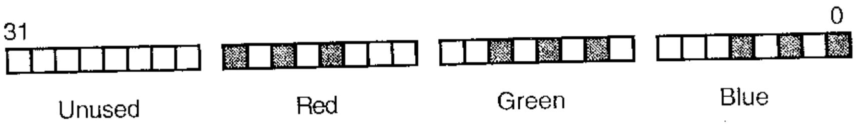
１次元のデータのプロットについても同じ様なことが起こります。１次元プロットのデフォルトの高さ（Y軸）は256です。つまり、バイト型データはそのままの値に応じてプロットされますが、非バイト型のデータは正規化されると言う意味です。

IPLab は、正規化して表示するとき、もとのデータ値は保存したままで実行します。しかし、この正規化には、余分の計算時間がかかるので、バイト型データを表示する場合よりずっと処理が遅くなります。この理由のために、スクリプトのなかで作られたりオープンされる非バイト型データの表示は、自動的には行われません（スクリプトの章参照）。その代わり、テキストのメッセージ（例えば”short Intデータのため非表示”）が、空白のウインドウのなかに表示され、非バイト型データが、現在未表示であることを知らせます。その様な場合、**View**メニューから、**Show Image/Hide Image**を選んで表示させたり、隠したりすることができます。

3.3.2 直接表現色 (Direct Color)

残りの２つのデータ型（Color16、Color24）の画像は、各ピクセルの値だけで色を表現するのに十分の情報を含んでいます。これらのデータ型は、CLUTを必要とせずにカラー表示できるので、Direct Color（直接色）型とも呼ばれています。カラー画像（あるいはデータのカラー表現）を実際に表示する装置のことをDirect Devices（直接装置）と呼んでいます、そして、CLUTはインデックス・データ型の画像をDirect Devices（直接装置）に結び付ける（変換する）ために必要なのです。

Color24画像データでは、各ピクセル毎に４バイト（32ビット）が割り当てられています。しかし、同じ４バイト型データであるLong IntegerやFloatingデータが各ピクセル毎の１つの値を表しているのと異なり、Color24データは各ピクセルにつき３つの値を持っています。これらの３つの値は、そのピクセルの色の成分色RGB、つまり赤（Red）、緑（Green）、青（Blue）の強さに直接対応しています。これは３つの異なる画像が１つのColor24という画像に含まれているようなもので、各画像が３つの基本色の成分の１つを受け持っていると考えられます。そこで私たちは、この３つの成分画像のことをカラー画像のComponents（コンポーネント、RGB成分、RGB要素など）と呼びます。Color24画像の各ピクセルには４バイトが割り当てられていますが、いまはこのうちの３バイトしか使われていません。下の図は、Color24のピクセルで、RGB成分値がどのように格納されているかを示しています。



24ビットカラーのビット配置

図中で影を付けたビットが1を示し、白いビットが0を表しているとすると、このColor24のピクセルのRGB成分値はそれぞれ順に（168、42、21）となります。

カラーピクセルが持っている赤（red）、緑（green）、青（blue）の3つの値は、3次元座標系で表したベクトルと同等に考えることができます。そうすれば、各ピクセルに対するベクトル変換を適用することによって、ピクセルがもつカラー情報のいくつもの別の表現方法を手に入れることができます。これらの座標変換によって、データを別の見方でながめることができるし、その画像から情報を引き出す能力も向上します。*IPLab* は、最も良く使われている次の4つのカラー座標システムを直接扱うことができます。

- **RGB**
- **HSV**
- **YIQ**
- **CMY**

Affine Color Transformコマンドを使えば、他のカラーシステムを作ることも可能です。

ユーザーは、これらのどの座標システムを使っても、カラー画像をその成分（コンポーネント）値に分ける（分解する）ことができ、またカラー成分値を合成して、カラー画像にすることができます。3つのコンポーネント値画像ウインドウの1組の表現が与えられれば、そのウインドウを、他のどの座標システムでのコンポーネントで表現したウインドウにも変換することができます。以下に、RGBシステムからその他の座標システムへの変換アルゴリズムについて説明します。

3.3.2.1 RGB

RGBとはもちろん、Red-Green-Blueのことです。ふつうカラー座標と言えば、RGB座標を意味します。そして、マッキントッシュで表示されるカラーピクセルのRed-Green-Blueの値にも直接対応しています。RGBの各色の値を直接出力することのできる、RGBカメラというものもあります。いくつかのカラーフレームグラバー（Color Frame Grabber）では、ビデオレートビデオ画像としてマッキントッシュにカラー画像を取り込むことができます。

3.3.2.2 HSV

Hue-Saturation-Value（色相ー彩度ー強度）座標システムは、RGBの非線形変換で得られます。HSVは、人間の色の感じ方により近い表現法と言えます。Hue（色相）値は、0のときは赤、85で緑、170は青、255で非常に赤みがかった紫へと変化します。Saturation（彩度）値は、その色にどれだけ白色が混ざっているかの程度を表します。Saturation（彩度）255値は、純粋色を意味します。Saturation（彩度）値は、0に近づくしたがって、どんどん白色がその色に加えられます。（白色を加えるとは、3原色をそれぞれ等量混ぜることを意味します。）Value（強度）値は、強度（明るさ）情報を持っていると考えられます。Saturation（彩度）値を0に保ったままで、Value（強度）値を変化させればいろいろな濃さの灰色が得られます。

次のアルゴリズムはRGB座標からHSV座標への変換法として用いられます。

$$V = \max(R,G,B)$$

$$S = \frac{\max(R,G,B) - \min(R,G,B)}{\max(R,G,B)}$$

$$rc = \frac{\max(R,G,B) - R}{\max(R,G,B) - \min(R,G,B)} \quad \text{x \{measures distance to red\}}$$

$$gc = \frac{\max(R,G,B) - G}{\max(R,G,B) - \min(R,G,B)} \quad \text{x \{measures distance to green\}}$$

$$rc = \frac{\max(R,G,B) - B}{\max(R,G,B) - \min(R,G,B)} \quad \text{x \{measures distance to blue\}}$$

if (R = max(R,G,B)) then H = bc − gc
if (G = max(R,G,B)) then H = 2 + rc − bc
if (B = max(R,G,B)) then H = 4 + gc − rc

これらの公式でH,S,Vの値をすべて計算したあと、それらが［0、255］の範囲に収まるように正規化します。

3.3.2.3 YIQ

この座標システムはテレビ放送で広く用いられています。Y成分は、画像の強度の情報を含んでおり、一方、同相（in-phase）成分と直交位相（quadrature）成分（それぞれ、IとQで表す）には、色の情報が含まれています。この座標システムは、RGBから線形変換で導かれます。
RGBからYIQへの標準的な線形変換は以下の通りです。

$$Y = 0.299R + 0.587G + 0.114B$$
$$I' = 0.596R - 0.274G - 0.322B$$
$$Q' = 0.211R - 0.523G + 0.312B$$

この式で、I'とQ'が負の数になることがあるのに気がつくでしょう（記号にプライム"'"がついている理由は後述します）。しかし、すべてのYI'Q'の３つの組数が意味のある画像を表しているわけではありません。それを考えるのに、YI'Q'からRGBへの逆変換を調べてみます。

$$R = 1.0Y + 0.956I' + 0.621Q'$$
$$G = 1.0Y - 0.272I' - 0.647Q'$$
$$B = 1.0Y - 1.106I' + 1.703Q'$$

この逆変換からは、ある組み合わせのYI'Q'から負のRGBが生じる場合があることが分かるでしょう。RGBは常に整数でなければならないので、あるYIQの３つの組数は存在しえないことを意味しています。従って、YI'Q'は合成カラー画像を作るには不向きな座標システムなのです。

IとQ成分値は実際に負数になることがあるので、'**Split Color Channels**' や '**Merge Color Channels**' コマンドを用いるときの必要条件であるbyte型データでは表現できません。そのために、IとQ成分値は［0、255］の範囲に収まるように正規化とオフセット値の調整が必要です。これらのことから、***IPLab*** で実際に使われている、RGBからYIQへの線形変換は以下の通りです。

$$Y = 0.299R + 0.587G + 0.114B$$
$$I' = (0.596R - 0.274G - 0.322B)/(2 * 0.596) + 128$$
$$Q' = (0.211R - 0.523G + 0.312B)/(2 * 0.523) + 128$$

もしあなたが、YIQシステムを通常の座標として使うつもりなら、整数値をもった成分画像（コンポーネント画像）で作業をするのが便利でしょう。そのために、'**Split Color Channels**'コマンドを使い Byte型YIQを作り、そのコンポーネントから上述の本来の表現式YI'Q'に変換するスクリプトが用意されています。同様のスクリプトとして、YI'Q'から始めて、Byte型YIQを作り、'Merge Color Coord'コマンドでカラー画像を合成するものもあります。

3.3.2.4 CMY

以前の***IPLab for Macintosh***やほとんどの印刷用画像処理パッケージでは、原色法で色を表現するためにCyan-Magenta-Yellowコンポーネントを使用していました。この方法は印刷には有効ですが、一般的な画像処理には有効ではありません。この為には、純粋な黄色は赤と緑の平均的な混合であることと認識しました。このように画素の中にどれだけの黄色があるかを現すためには赤と緑の混ざり具合を見つける必要があります。CyanとMagentaは同様に夫々緑と青、赤と青の混合で造られます。これは下記のようなC-M-Y表現を意味します。RGBからCMYへの変換式は下記の通りです。

C =(G+B)/2
M =(R+B)/2
Y =(R+G)/2

この変換で得られたC-M-Yの値は必ず0から255の内にあります。このことはRGBで入力した画像をカラーとして解析するためにCMYに変換する場合は重要です。逆変換は下記の通りです。

R =-C+M+Y
G =C-M+Y
B =C+M-Y

この結果は0-255の間にクリップされるのでRGBはByteデータとなります。

もし、CMY（印刷のカラー分版で使われるC'M'Y'）の違った表現が欲しいならば、まず画像をRGBコンポーネントに分色し、**Enhance**メニューの**Invert**コマンドでデータの値のみを反転します。

C' = 255 - R　M' = 255 - G　Y' = 255 - B

3.3.2.5 $R_sG_sB_s$

RsGsBsカラー空間もXYZを参照されます。この方法はブライトネスの効果を無視した色空間表現です。RGBからRsGsBs表現への変換式は下記の通りです。

Rs =255*R/(R+G+B)
Gs =255*G/(R+G+B)
Bs =255*B/(R+G+B)

この変換の逆は正しくありません。もし、RsGsBsのすべての値が分かっていてもRGBには正確に戻ってきません。

3.3.2.6 直接表現型データの表示法

IPLab では、最低限 256色または256階調グレーモニター装置をもつシステム上ならば、6つあるすべての型のデータを表示することができます。モニターの表示の深さ（色・階調の数）はアップルメニューのなかのコントロールパネルからモニター項目を選んで変更ができます。もし、システムが24-bitカラーカードを備えているなら、モニター装置を1600万色表示モードに設定することもできます。このモードでは、すべての2次元データウインドウが、本来の色の定義どおりに見ることができます。これは、異なるCLUTを用いた表示をしているインデックス型のウインドウも含めてのことです。

たとえ、256色（256グレー）表示のシステムしか持っていないか、24-bitシステムを256色モードで使用していても、*IPLab* は、利用可能な色を使って出来るかぎり正確に画像の色を表示しようとする機能があります。これが意味することは、8-bitモニター装置上で、Color24/Color48の画像を表示するには必ず何らかのCLUTを使わなければならないということです。従って、*IPLab* では、 Color24やColor48の画像にも（本来は不要な）CLUTを付随させています。このCLUTとして、大抵の場合はSystem CLUTと呼ばれるものを使います。このsystem CLUTは、非常に都合よく配色されたカラーテーブルなので、ほとんどの画像の配色パターンをうまく表現できるのです。また、**Pseudocolor**コマンドを用いて、System CLUT以外の任意のCLUTを画像データに付随させることもできます。この機能の利点は、付随させるCLUTを任意に編集することにより、8-bitモニター装置上でも、より良い表示効果が得られることです。

Change Color Typeコマンドを使えば、 8-bitカラー画像をColor24/Color48の画像に変換することができます。この変換で、インデックス型画像（8bit）に付属していたCLUTは、Color24やColor48の画像にそのまま保存される（付随CLUTとして）ので、8-bitモニター装置上でも適正な表示ができます。

3.3.2.7 直接表示のディザ表現

直接型（Direct Type）画像を8-bitモニター装置上で表現するのに、２つの方法があります：ディザーを利用する（**Dither On**）か、利用しない（ **Dither Off**）かの２つです。この２つの表現法の選択は、 **View Options:Image**コマンドで行います。”**Dither Off**”の設定がなされているときは、各ピクセルの色はCLUTの中にある最も近い色を使って表示されます。もちろん、CLUTのなかに、適正な色が含まれていなければ表示された画像は本来のものとは異なって表示されます。このときに生じる色の不適合によっては、表示された画像が”縁取り（輪郭を描いた）”したように見えることがあります。
”**Dither On**”の設定がなされているときは、画像表示時表示誤差をなくすように色補間を行います。Ditheringは表示誤差を少なくするために近傍の色を調整します。Ditheringは往々にして実際に表示可能な色よりも多い色数を表示する場合、目の錯角を利用してより良い結果として表示します。しかしながら、Dithering処理はコンピュータの再描画時に計算が必要なので表示が遅くなります。新規ウインドをを作成したり、新規画像を開いたりする時はデフォルトとしてDithering無しで表示されます。２４ビットモニターを使用している場合は、Dither On/Offは関係なくなります。

3.3.2.8 内部データと表示方法

IPLab の機能として重要な点は、直接色（ Direct Type）画像を表示するために、**Dither On**とするか**Dither Off**にするか、あるいは、モニターを 8-bitモードにするか24-bitモードで使うかの選択によらず、本来の画像データの値そのものには何の変更も加えられないことです。表示属性の変更は、データ値そのものに影響を与えないということです。これは、あなたがデータをどのように表示するかとか、どのようなモニター装置を使っているかにかかわらず、画像処理の計算の精度を保証するという意味です。

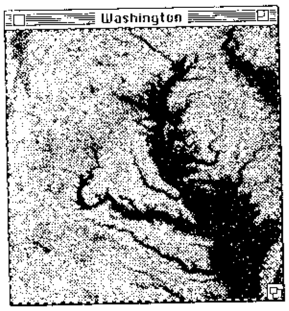
3.4　表示方法

データを表示するには次のような方法があります。

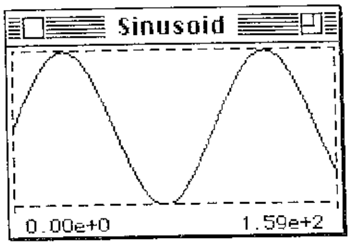
- As Image
- As Text
- As QGraph
- As Perspective
- Photo Mode
- Animate

IPLab は、１次元のデータと２次元のデータを、”Data（データ）表現”の表示の仕方で区別できます。つまり、Viewメニューの中から、**View as:Image**を選ぶと、２次元のデータはイメージ（画像）として表示され、１次元のデータはプロット（X－Yで作図）されます。１次元のデータのプロットは、データが列ベクトルであるか行ベクトルであるには無関係です。いずれの場合でもスクリーンのピクセルとデータの位置は１：１の関係にあります。

この画像ビュー内の１次元のシンプルなプロットの利点は、**Viewed As an Image**のデータウィンドウ上でカーソルを移動すると、**Status**ウィンドウ上でカーソルの位置とピクセル値がカーソルの下に表示されます。もちろんこの機能は、２次元のデータを画像として表現する場合にも使うことができます。



２次元イメージ



１次元イメージ

View As:Textを選ぶとデータ値をテキスト（数値）表現で見ることができます。

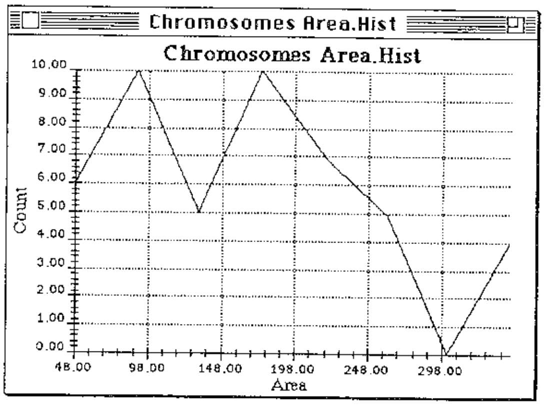
Chromosomes Results

	0 Meas. #	1 Sum	2 Mean	3 Area
29	3.000000e+1	1.959600e+4	1.674872e+2	1.170000e+2
30	3.100000e+1	9.686000e+3	1.614333e+2	6.000000e+1
31	3.200000e+1	1.625000e+4	1.658163e+2	9.800000e+1
32	3.300000e+1	3.785300e+4	1.526331e+2	2.480000e+2
33	3.400000e+1	1.386100e+4	1.459053e+2	9.500000e+1
34	3.500000e+1	3.327500e+4	1.607488e+2	2.070000e+2
35	3.600000e+1	1.323000e+4	1.520690e+2	8.700000e+1
36	3.700000e+1	2.882100e+4	1.583571e+2	1.820000e+2
37	3.800000e+1	3.540000e+4	1.532467e+2	2.310000e+2
38	3.900000e+1	2.837200e+4	1.541956e+2	1.840000e+2
39	4.000000e+1	1.424800e+4	1.583111e+2	9.000000e+1
40	4.100000e+1	1.085700e+4	1.507917e+2	7.200000e+1
41	4.200000e+1	2.466200e+4	1.485663e+2	1.660000e+2
42	4.300000e+1	1.696700e+4	1.514911e+2	1.120000e+2
43	4.400000e+1	3.031300e+4	1.523266e+2	1.990000e+2
44	4.500000e+1	3.086500e+4	1.527970e+2	2.020000e+2
45	4.600000e+1	3.375900e+4	1.436553e+2	2.350000e+2

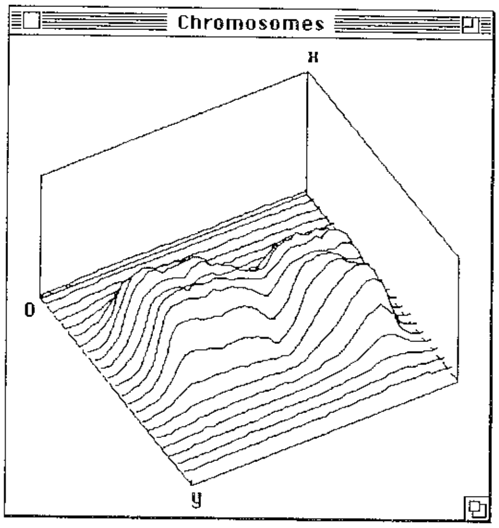
テキスト表示の例

View As:QGraphを選べば、注釈付きのグラフ表示でデータが見られます。この時２次元データは複数のカラム（列）ベクトルの集まりとして作図されます。QGraphでデータを表示するとき、*IPLab* はカラム（列）に沿ったデータ並びとしてプロットされることを覚えておく必要があります。もし１次元の行ベクトルデータをつくって、**View as:QGraph**で表現しても何も表示されないでしょう。しかし、１次元の行ベクトルデータはいつでも**Flip**コマンド(**Enhance**メニュー）の**Transpose**機能を使って１次元の列ベクト

ルデータに変換することができます。**View As:QGraph**に関しての詳細はコマンド・レファレンスを参照してください。



QGraph表現の例



鳥瞰図表示の例

View As:Perspectiveを選べば、 ROI内データを３次元表現した図が見られます。Viewモードのうちでこの表現だけがROIに依存しています。

Photo Modeはメニューバー、カーソル、及び**Status**ウインドを表示しないでアクティブウインドのデータをフルスクリーンで表示します。**View**メニューにある**Animate**モードはイメージシーケンスの中にあるすべてのフレームを高速で連続的に表示します。

3.5 *IPLab* 変数

3.5.1 変数の意味

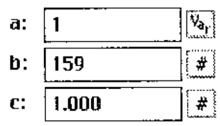
特別な１次元のデータウインドウとして*IPLab* Variables ウインドが使われ、 256個の番号の付いた倍精度整数データ型変数を提供します。これらの変数値は、*IPLab*バリアブルウインドウ名とそのデータタイプを除き、他の任意のデータと同じように変更でます。たとえば、特定の値を変数値１０に割り当てます。後にax+b（ここでxは変数の値）の式を適用するとします。これを以下の手順で行うことができます：

- Variablesウィンドウをアクティブにする
- 長方形のROIツールを使って変数番号１０をクリックまたはDefine ROIコマンドを使ってROIを設定することで左、右、上、下＝(0,1,10,11)とする
- 適切な式にPoint Functionコマンド（Mathメニュー）を使って変数の値を変更する

スクリプトにおけるプロシジャ管理と一定のコマンドにおける数値パラメータに関する手順の際にアクセスできます。*IPLab* Variablesウインドウは Windowメニューの Show Variablesコマンドを使い、いつでもオープンできます。このウインドウをクローズするには、クローズ・ボックスをクリックするか、File メニューのClose Imageコマンドまたは Windowsメニューの Dispose Windowコマンドを実行します。

3.5.2 ダイアログでの変数の使い方

いくつかのコマンドダイアログは数値を入力する特別なシンボルを持っています。

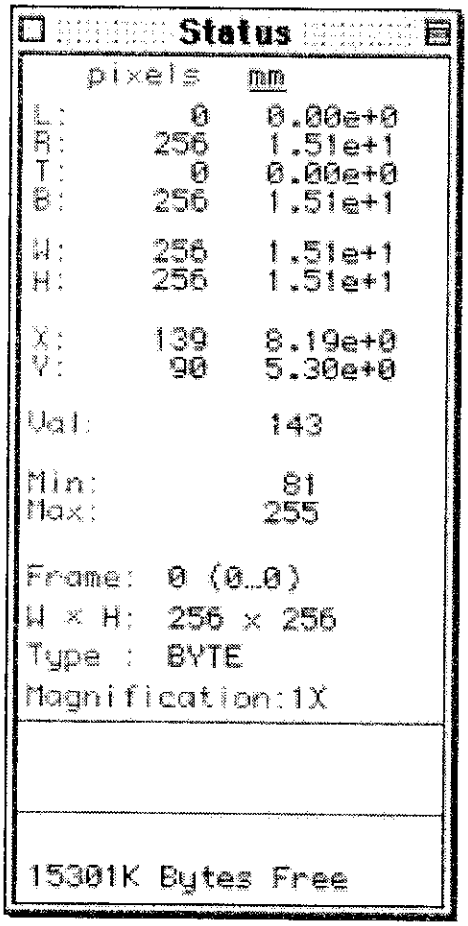


Var/#トグルボタンの例 (from the Add Pattern dialog)

これらのアイコンは"Number"又は"Variable"のどちらかで定義されます。それをクリックすることにより#とVarのどちらかを選択できます。もし、このシンボルが#であればそれに相当するテキスト数値が実行コマンドのパラメータとして使用されます。もしVarシンボルが見えている場合は、テキストボックスがIPLab変数のインデックスとして使用されます。このような場合にコマンドが実行されたならば*IPLab*変数がパラメータとして使用されます。上の例ではパラメータaの値は*IPLab*変数の最初のラインから得られ、パラメータbとcにはそれぞれ159と1が使用されます。

3.6 ステータス・ウインド

Statusウインドウはアクティブウインドウに関する情報を表示します。ステータスウインドウが表示されているときはそのタイトルバーはいつもハイライトされており、すべてのウインドウの上（前面）に位置できるフローティングウインドです。但し、決して消去ウインドウにはなりません。ステータスウインドウの表示、クローズにはWindowメニューのShow/Hide Statusかゴーアウエイボックスを使ってください。またタイトルバーをつかんで任意の場所へドラッグすることもできます。



IPLab ステイタスウインド

StatusウインドにはROIの位置、カーソルの位置、カーソルの位置のピクセル値（Indexタイプでは１個の値、カラーの場合のはそれぞれR,G,Bに相当する値）、イメージ中の最大値、最小値、フレーム番号（１枚のイメージの場合は常に０）、イメージの幅と高さ、データタイプ、拡大レベル等が表示されます。
Statusウインドの下側にはイメージを表示するために可能なメモリーサイズが表示されます。Statusウインドの値は変更することはできません。
詳しくはToolsパレットやStatusウインドのチュートリアルを参考にしてください。

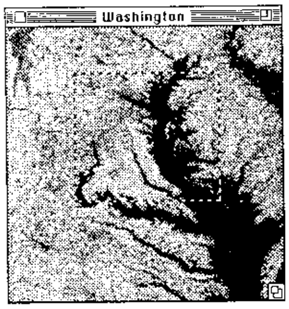
3.7 関心領域（ROI)

IPLab では、データ・ウインドウにおいて”領域”という概念を大きく活用しています。”領域”とは、連結したピクセルの集まりのことです。*IPLab* には次の２つの”領域”があります。

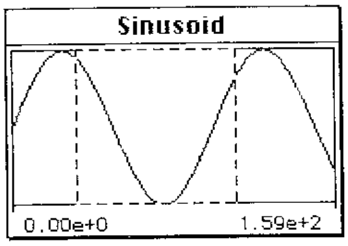
- 関心領域 (ROI)
- セグメント

ここでは関心領域について述べます。セグメントについてはオーバレイに関係しているため次の章で説明されます。

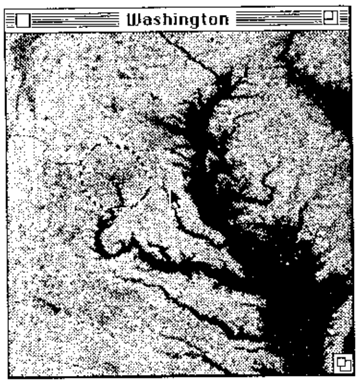
１度に１つのROIを作成できます。ROIは選択されているツールの種類によってさまざまな格好に作成することができます。データが表示されている時、ROIは破線で表示されます。テキストの場合、ROI部分は赤い下線で表示されます。



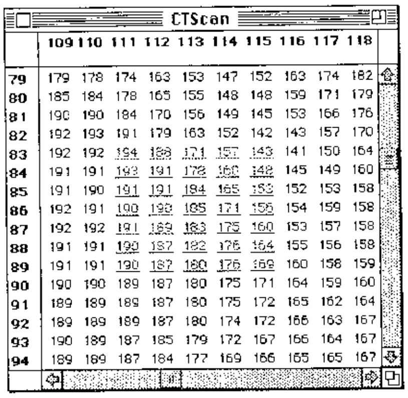
2 次元データへの方形ROI



1 次元データへのROI



2 次元データの任意ROI



	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
79	179	178	174	163	153	147	152	163	174	182
80	185	184	178	165	155	148	148	159	171	179
81	190	190	184	170	156	149	145	153	166	176
82	192	193	191	179	163	152	142	143	157	170
83	192	192	194	188	171	157	143	141	150	164
84	191	191	193	191	178	160	148	145	149	160
85	191	190	191	191	184	165	153	152	153	158
86	192	191	190	190	185	171	155	154	159	158
87	192	192	191	189	183	175	160	153	157	158
88	191	191	190	187	182	176	164	155	156	158
89	191	191	190	187	180	176	169	160	158	159
90	190	190	189	187	180	175	171	164	159	160
91	189	189	189	187	180	175	172	165	162	164
92	189	189	189	187	180	174	172	166	163	167
93	190	189	187	185	179	172	167	166	164	167
94	189	189	187	184	177	169	166	165	165	167

テキストデータでのROI

ROIは下記の２つの理由で使用されます。

- コマンドが実行される範囲を限定する。
- 計測範囲や統計の為の範囲を指定する。

測定操作は任意なROIでの処理を可能にしますが、ほとんどの処理では方形ROIを使用します。
ROI処理はイメージの中の異なった場所に異なった種類の処理を実行できます。ROI処理は又データの関心領域にのみ実行されるためイメージ全体の処理よりも高速に実行されます。

方形ROIは、データエレメント座標の上下左右の境界で指定されます。ROIは、縦横の座標(h,v)が下式を満たすすべてのデータエレメントからなります。

左 $\leq h <$ 右
上 $\leq v <$ 下

上記のように、ROI範囲にはROIの上端と左端が含まれますが、下端と右端が含まれていません。これにより、それぞれ右の値から左の値、あるいは下から上を引けば、ROIの幅または高さにおけるデータエレメント数を割り出すことができます。たとえば、アクティブウインドウが２次元のデータで、ROIが画像全体からなるとき、上下左右は次の値をとります。

左＝0　　右＝画像の幅　　上＝0　　下＝画像の高さ

アクティブ・ウインドウが１次元のデータで、ROIが行を示すとき、上下左右は次の値をとります。

左＝0　　右＝ベクトル長　　上＝0　　下＝1

１次元データのウインドは方形ROIのみ可能です。しかしながら、２次元データは自由な方形ROIの設定が可能です（領域が連続しており、ホールがないこと）。方形でない領域は**Tools**ウインドの非方形ツールを使って任意に作成可能です。非方形ROIには長方形、ROIに接する最小の方形である境界方形があります。境界方形は通常の操作では見ることができません。しかしながら、どの非方形ROIも境界方形ROIに相当させるように変換することができます。これは**Edit**メニューの**Define ROI**を適当に使って可能となります。

3.7.1　ROIの作成

ROIの作成方法はデータをどの方法で表示しているかによって変わります。イメージに対してROIを作成する場合は、まず**Tools**パレットから適当なROIツールを選択してマウスを使ってROI領域をインージの上に作成します。この場合、ROIはイメージの上にオーバライトされます。そのためROIはイメージそのものに影響を与えません。

ここで重要な点は、つながったラインの集まりである閉じた多角形のROIと開いたROIを作成する別のツールがあることです。ラインツールを使って開いたカーブまたは線形ROIを作成します。多角形のROIを閉じる場合は、polygonal ROIを使います。

セグメントされた領域の回りにWandツールを使ってROIを作成することができます。セグメントの作成はセグメント描画ツールを使って又は**Analyze**メニューの**Segmentation**コマンドを使用できます。

テキストウインドへのROI作成はまず最初に１つの画素を選択しスクロールバーを使ってウインドの中の他の場所までスクロールします。ここでShiftキーを押して再度クリックします。

又、**Edit**メニューの**Define ROI**コマンドを使って決まったROIを作成することもできます。すべての表示されているウインドのROIに対して**View**メニューの**Show ROI**又は **Hide ROI**コマンドを使って表示をコントロールすることができます。

3.7.2　ROIの移動

下記の方法でイメージウインド上のROIを移動することができます。

1）Toolsパレットから ROIツールを１つ選択します。
2）Optionキーを押します。ROIの４角にハンドルが表示されるはずです。
3）カーソルをROIの中にいれて、カーソルの印が矢印に変わることを確認します。
4）マウスを押したままでイメージ内の希望する位置に移動します。
5）Optionキーを離します。

キーボード上の矢印キーを使っても移動できます。

下記の方法でイメージウインド上のROIサイズを変更することができます。

1）**Tools**パレットからROIツールを１つ選択します。
2）Optionキーを押します。ROIの４角にハンドルが表示されるはずです。
3）カーソルをROIの中にいれて、カーソルをどれか１つのハンドルの上に移動すれば印が"X"に変わることを確認します。
4）マウスを押したままでイメージサイズを希望する大きさに変更します。
5）Optionキーを離します。

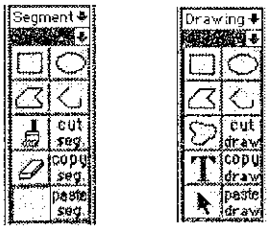
3.8 オーバレイ：セグメントと描画レイヤー

IPLab では、オーバーレイとして２レイヤーを使います：セグメントレイヤーと描画レイヤーです。これらの２つのレイヤーには２種類のオーバーレイが含まれ、測定の領域の定義や画像のアノテーションに使うことができます。これら非破壊のオーバーレイを使うことによって、もとのデータを破壊することなく画像の上にグラフィックやテキストを書き込むことができます。

セグメントレイヤーは、画像などで、実際の画像データの上に重なります。これは各ピクセルを８色の中の１色（または透明色）で色付けします。これは特に測定する領域の定義に使います。

描画レイヤーには、描画オブジェクトが含まれ、選択して移動することができます。これは特にアノテーションに使います。

Toolsウィンドウのツールを使って、２つの別々のオーバーレイレイヤーに描画することができます。Toolsウィンドウでどちらのラベルが表示されているかにより、どちらのオーバーレイレイヤーに書き込むかが決まります。**Segment/Drawing**ラベルが表示されるToolsウィンドウのポップアップリスト上でクリックすることで、ツールを変えることができます。**Segment/Drawing**ポップアップリストのすぐ下にあるカラーポップアップリストを使って、描画の色を選択します。例題１章を参照してください。



SegmentまたはDrawingレイヤーを表示しているStatusウィンドウとカラー・ポップアップ・リスト

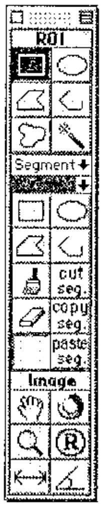
Analyzeメニューでは、Segmentレイヤーの作成および消去と、Segmentの色を変えるコマンドがあります。**Edit**メニューには、描画オブジェクトの選択、選択されたオブジェクトの消去、および選択されたオブジェクトの色の変更を行うするコマンドがあります。

Viewメニューではコマンドを使って、セグメントおよび描画レイヤーを表示または隠すことができます。

*IP Lab*ファイルとして画像を保存する場合、オーバーレイは画像とは別のエントリとして保存されるため画像データを破損することはありません。PICTやTIFFファイルではこのオーバーレイ画像の分離を認識しないため、これらのフォーマットで画像を保存する場合は、**Edit**メニューの**Stamp Overlays on Image**コマンドを使って今見ているオーバーレイのレイヤーを画像にスタンプすることができます。このコマンドは、画像データをオーバーレイの領域で上書きします。

セグメントまたは描画レイヤーは、ひとつの画像から他の画像に、**Edit**メニュー内の**Transfer Attribute**（属性の転送）コマンドで移すこともできます。この特徴を使って、研究対象の複数の画像に対して同じ領域を定義できます：ひとつの画像内で、セグメントを使って特定の解析対象領域を定義します、そのあとオーバーレイを介して、セグメントの定義をほかのすべての画像に転送することができます。

3.9 ツール パレット



ステイタス　ウインド　ツール

ToolsウインドヌはToolsパレットについて説明します。前にも説明したように、最初のツールボタンはグループ関心領域(ROI)の設定、次のボタングループはセグメントやオーバレイレイヤーの作成や編集を行います。最後のImageツールのグループにはスクロール、拡大、レジストレーション、カラールックアップテーブルの回転及び長さと角度計測用のツールが用意されています。

3.9.1 ROI選択ツール

Toolsウインドの上側にあるグループ（ROI）はROIを作成するためのツールです。

View as Imageが選択されている場合は ROIを作成するためにWand Tool以外のどのツールも使用可能です。最初にツールを選択してカーソルをイメージの中に移動します。正方形のROIを作成するためには方形ROIを選択してShiftキーを押しながらマウスをドラッグします。真円ROIを作成するためには楕円ROIを選択してShiftキーを押しながらマウスをドラッグします。Freehandキーではマウスの動きと同じ自由曲線ROIが作成できます。マウスボタンを離した時、自動的に終点と始点が結ばれます。

多角形ROIツールはイメージの各コーナ点にてマウスをクリックします。次の３つの方法で終了することができます。

（１）始点に表示されている小さな円の中をクリックします。
（２）終点でマウスをダブルクリックします。
（３）Escapeキー以外のキーを押します。もし、Escapeキーを押したならば描画は中止されROIは前の状態に戻されます。

マルチラインツールは閉じない多角形ROIを作成します。ダブルクリック又はどれかのキーを押すことでこの作成を終了することができます。（Escapeキーを押したならば描画は中止されROIは前の状態に戻されます。）

Wand Toolはちょっと違った機能です。手動又はSegmentationコマンド（セグメントは次の章を参照）で画像の目的とする部分にセグメントを設定した後、Wandツールを使って１つのセグメントの周りに正確にROIを設定することができます。セグメントの内側又はその左側の近くをクリックすることで、Toolsウ

インドで設定されている同じ色のセグメントにROIを作成します。

イメージをテキストとして見ている場合のROI作成は多少違ってきます。この場合方形ROIのみが可能です。テキスト上でどのマウスクリックでもROIが作成されます。１個の画素を選択するためにデータの上でマウスをクリックします。その後、スクロールバーを使って希望する場所までスクロールします。ここでShiftキーを押しながらマウスを再度クリックします。２つのデータの間に２次元のROIが作成されます。

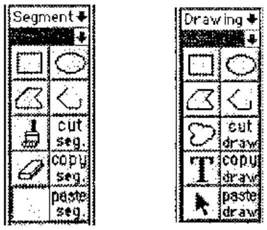
又、各列、行の最上段をクリックすることにより、すべての列、行をROIとして選択できます。テキスト表示の左上端をクリックすることですべてのデータをROIとすることもできます。

3.9.2　　セグメントと描画ツール

Statusウインドにある２つ目のツール（Segment又はDrawingと表示）はセグメント又は他の描画で作成されるオーバレイです。イメージを表示している時、すべてのオーバレイツールを使用することができます。まず、ツールをクリックして選択し、イメージ内でマウスボタンをクリックしドラッグします。

Segment/Drawimg間のツールの変更

作成する色は、**Segment/Drawimg**のポップアップメニューのすぐ下のポップアップメニューから選べます。

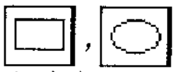


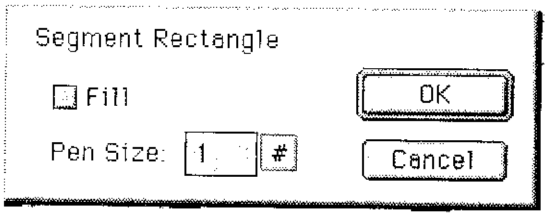
Statusウィンドウ上のSegmentおよびDrawimgツール

始めの４つのツールは、SegmentまたはDrawningどちらでも使うことができます。これらは、方形、楕円型、多角形、マルチラインを描くことができます（つまり線形オブジェクト）。正方形のROIを作成するためには方形ROIを選択してShiftキーを押しながらマウスをドラッグします。真円ROIを作成するためには楕円ROIを選択してShiftキーを押しながらマウスをドラッグします。Shiftキーを押しながらマルチラインツールを使用すると、ラインは４５度および９０度角に制限されます。Drawimgツールにはfreehandの形をしたツールが含まれ、代わりにSegmentツールにはペイントブラシが含まれます。これらの機能は、フリーハンドの描画に近いものを作成できますが、Segmentでは、オーバーレイにペイントしているようで、Drawingツールでは、境界線（自動的に閉じるもの）を描いているように作成されます。
Segmentツールには消しゴムがありますが、Drawingツールにはありません。なぜならば、Drawingはオブジェクトを選択して除去し、描画レイヤーから消去およびカットできるからです。Drawingツールにはテキスト描画ツールが含まれ（ダイアログが表示され、テキストとテキストの特性を入力できる）矢印ツールを使ってオブジェクトを選択、移動します。オブジェクトが選択されると、点線で表示されます。
各ツールのセットにはCut, Copy, Pasteアイコンがあります。描画カットおよびコピー処理は選択された描画オブジェクトに対応します。セグメントカットおよびコピー処理は、ROI範囲に表示されるセグメントオーバーレイに一部に対応します。

正確に言えば、Toolsウインドにあるツールはコマンドではありません。しかしながら、これらほとんどのツールはスクリプト実行時にどのようにオーバレイの中に作成されたオブジェクトを配置するかのダイアログと共にスクリプトに組み込むことができます。

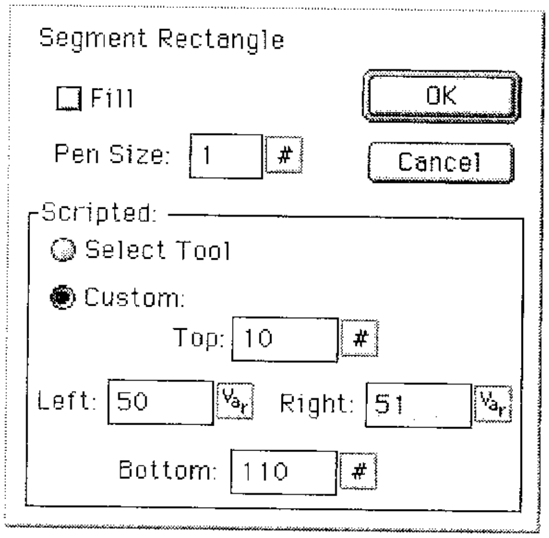
3.9.2.1 方形、楕円オーバレイ ツール

 方形又は楕円オーバレイを作成するためにこれらのツールをクリックします。もし、ツールをダブルクリックしたならば、新しいダイアログが現われペンサイズ、内部をフォアグランドカラーで塗りつぶすか、単にアウトラインのみを描くかを指定できます。



方形オーバレイ　ダイアログ

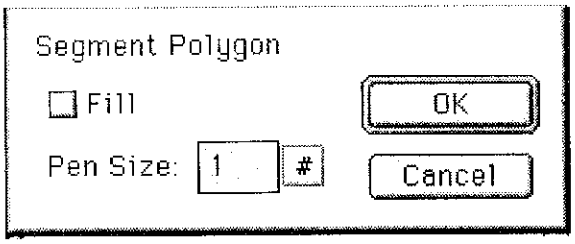
これらのツールもスクリプトに使用できます。スクリプトを作成している時、ダイアログが常に現われ挿入する位置を入力します。



スクリプトを作成中の方形オーバレイダイアログ

3.9.2.2 ポリゴン ツール

直線ラインが結合されたラインを作成するためにこのツールをクリックします。ダブルクリックすることで終点となります。ポリゴンツールは終点でダブルクリックされるか又は始点の小さな円のなかでクリックされることで自動的に完結されます。もしダブルクリックされた場合ペンサイズ変更のダイアログが現われます。

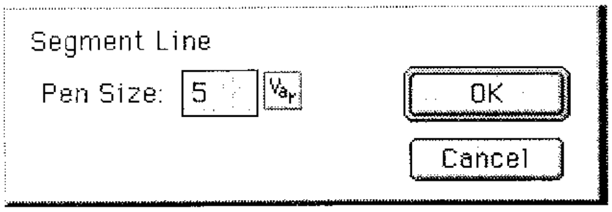


セグメント多角形のダイアログ

このツールもスクリプトに使用できます。スクリプトを作成している時、ダイアログが常に現われ多角形を挿入する位置を入力します。

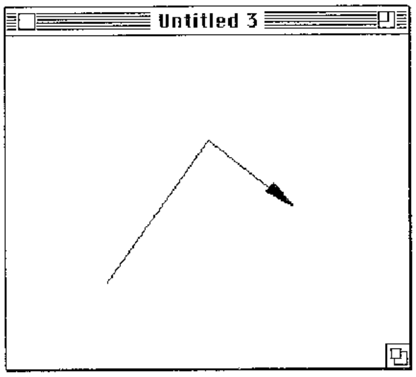
3.9.2.3　　マルチライン ツール

、直線ラインが結合されたラインを作成するためにこのツールをクリックします。ポリゴンツールのように終点でダブルクリックされるか又は始点の小さな円のなかでクリックされることで自動的に完結されることはありません。ダブルクリックすることで終点となります。もしダブルクリックされた場合ペンサイズ変更のダイアログが現われます。



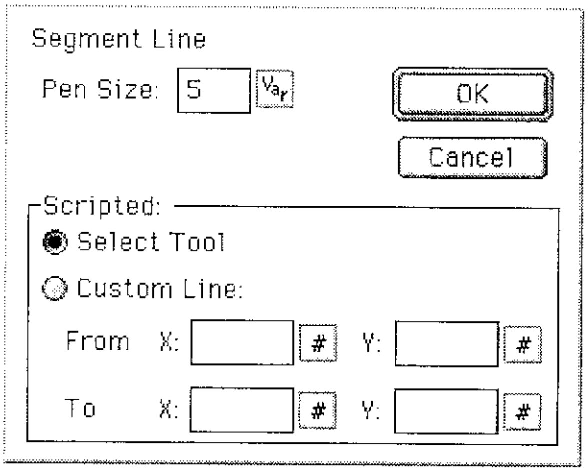
マルチライン・ダイアログ

もし、矢印オプションが選択された場合矢印が最後のラインに追加されます。



矢印付きMulti-Lineダイアログ

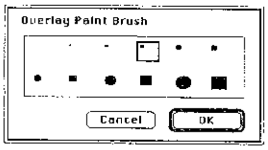
このツールもスクリプトに使用できます。スクリプトを作成している時、ダイアログが常に現われ挿入する位置を入力します。



スクリプト作成中のマルチライン・ダイアログ

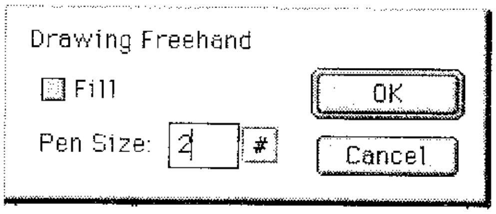
3.9.2.4　セグメント・ペイントブラシと描画フリーハンド ツール

自由ラインを作成するためにこのツールを選択します。もし、このツールをダブルクリックしたならばペンサイズと形を選択するダイアログが表示されます。このツールはスクリプトに組み込むことは出来ません。



セグメント・ペイントブラシ・ダイアログ

描画ツールを使つときには、アイコンはフリーハンドが閉じている形で表示されます。このアイコンをダルブクリックすることで、ペンサイズの変更が可能です。



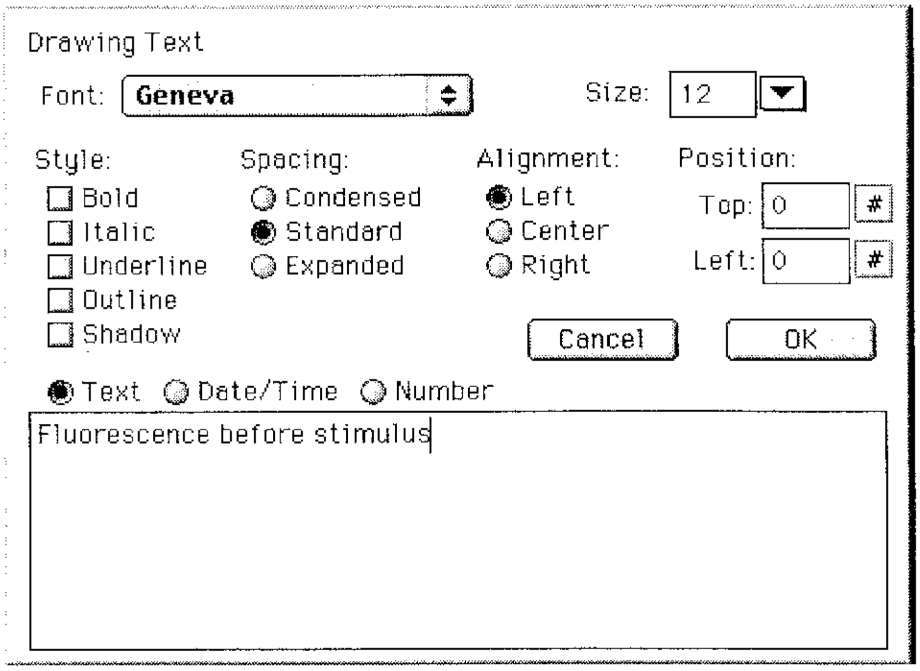
描画ツールフリーハンド・ツール・ダイアログ

3.9.2.5 セグメント消しゴム ツール

このツールをクリックしてセグメント・レイヤーを部分的に消します。このツールをダルブクリックすると、消しゴムの大きさと形をかえることのできるダイアログ（ペイントブラシと同様）が表示されます。消しゴムで「ペイント」を行うとカーソルの下のセグメントの内容が消去され、下の画像が見えます。消しゴム機能はペイントブラシより時間が多少かかります。従って、ペイントブラシを使うときよりもゆっくりと消しゴムを動かしてください。このツールの選択はスクリプト中で使うことができますが、消しゴムを使うには、スクリプトを停止する必要があります。

3.9.3.6 描画テキスト ツール

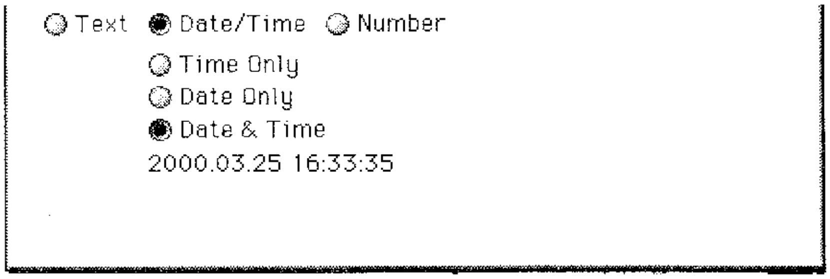
T 描画レイヤーにテキストを追加するためにこのツールをクリックします。挿入するテキスト、機能、フォントの種類やサイズを指定するダイアログが表示されます。



オーバレイ　テキスト　ダイアログ

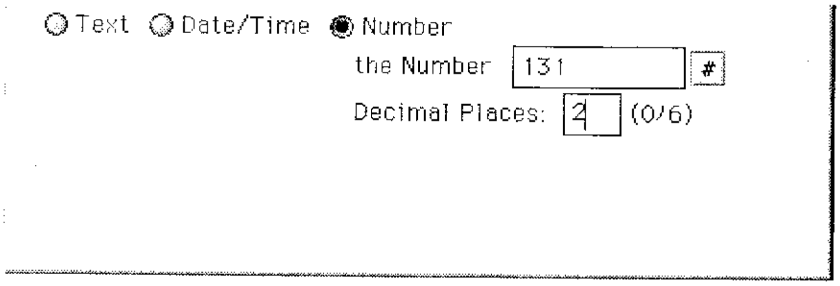
もし、スクリプトを作成してる場合はテキストがイメージ上のどの位置に配置されるかを指定するダイアログの中の**Position**パラメータを使用します。そうでなければ、テキストはオーバレイペーストバッファに入れられてイメージ上の自由な場所にドラッグすることができます。

もし、**Date/Time**オプションが選択されているならば、どのような形でオーバレイとして書き込みするかの新しいダイアログが表示されます。オーバレイテキストコマンドが実行された時これらの情報はコンピュータのクロックから得られます。



Date/Timeオプションの選択

もし、Numberオプションが選択されているならば番号を入力するためのダイアログが表示されます。このオプションは下記の示すように小数点の位置を決めたり、変数から数値を取り出す場合に有効です。



Numberオプションの場合のダイアログ

3.9.2.7 オーバレイ　カット、コピー、ペースト

これらのツールは、SegmentまたはDrawingのどちらか選択したレイヤーでそれぞれの機能を行ないます。カット及びコピーされる範囲は選択された描画オブジェクト上です。セグメントのカットおよびコピー処理はROI範囲に表示されるSegmentオーバーレイの一部で対応します。これらのツールの使い方は、例題１を参照ください。

これらのツールはスクリプトに組み込むことができます。スクリプトからペーストが行なわれる時、ペーストバッファが使用されるためペースト領域の左上とROIの左上が合うように行なわれます。

3.9.3　　イメージ ツール

Toolsウインドの最後のツール（Image）はイメージに対して特別なカーソルを使用します。これらのツールはデータがイメージを表示している場合のみに使用されます。このツールの選択をスクリプトに組み込むことは可能ですが、ツールを使う前にスクリプトを停止する必要があります。これらのツールの使い方は例題１を参照ください。

3.9.3.1 スクロール

スクロールツールが選択された時、手のカーソルが現われます。このツールでイメージ上をマウスでクリックしてドラッグすることによりイメージをスクロールすることができます。

3.9.3.2 拡大（ズームミング）

拡大ツールが選択された時、カーソルは拡大用のルーペに変わります。このツールでイメージの拡大（ズームイン）、縮小（ズームアウト）することができます。

もし、現在の拡大倍数が８以下であったならばルーペの中に＋マークが表示されます。この状態でイメージの中をクリックすることでイメージは拡大されクリックされたピクセルの位置がウインドの中央に表示されます。

もし、現在の拡大率が0.125(1/8)より大きくOptionキーが押されておればーマークが表示されます。この状態でイメージの中をクリックすることでイメージは、縮小されクリックされたピクセルの位置がウインドの中央に表示されます。

もし、ルーペの中がブランクであった場合、拡大率は最大（Optionキーを押さないで）又は、は最小（Optionキーを押して）のどちらかの状態です。このような状態ではマウスボタンのクリックは意味がありません。

3.9.3.3 CLUT回転 ツール

このツールは２次元データにのみに使用できます。画像内での各色の使用法を変更します。たとえば、画像中で赤はピクセル値20を示すとき、このツールを使うとその色で示されていたピクセル値が高くなるか低くなります。これは画像のピクセルのデータ値は変更しませんが、CLUTが変更されます。CLUTを回転した後に画像を保存すると、新しいCLUTが一緒に保存されます。

CLUT回転ツールが選択された時、カーソルはアクティブウインドのCLUTによってカラー又はグレーの丸い円盤 に変わります。データウインドの中でマウスボタンを押すことでCLUTのインデックスが変化します。マウスボタンと同時にOptionキーを押せばCLUTは反対の方向に回転します。 上下の矢印キーは回転のスピードを変更します。この操作はイメージデータの画素そのものの値は変化させませんが、CLUTを変更します。もしCLUTを回転させた後イメージを格納した場合は新しいCLUTがイメージと共に格納されます。

上下矢印キーを使ってさらにゆっくりCLUTを回転させることもできます。

3.9.3.4 レジストレーション マーク

このツールはRegisterコマンドで使われる２つのイメージを合わせるために最高１０個のマークをつけます。カーソルは に変わります。このツールでアクティブウインドをクリックした時イメージの中に＋マークが付加されます。
最後のマークは黒でその他は白でハイライトされます。１つ以上のマークを選択するために各クリック毎にShiftキーを押します。レジストレーションマークツールがアクティブである限り下記の操作が可能です。

- ・クリックしてハイライトしたマークを他の場所にドラッグできる。
- ・矢印キーでハイライトされているマークを移動できる。
- ・Deleteキーでハイライトされているマークを削除できる。

このツールがアクティブの状態でEditメニューのSelect Allコマンドですべてのレジストレーションマークを選択することができます。

3.9.3.5 角度測定 ツール

このコマンドは２Dデータのみに作用します。これを選ぶとカーソルは（ ）になります。

このコマンドで画像内で角度が測れます。画像内の３点でクリックします。クリックしマウス動かすとガイドラインがそれにつれて描かれます。ガイドラインで構成される最小の角度が計測値として記録されます。さらに角度を計測したい場合は、マウスのクリックを同様に続けます。３点のクリック毎にガイドラインが消え、新しい計測ができます。あなたが行った測定毎にガイドラインと数がオーバーレイの上に示されます。

すべての測定が終了すれば、Escapeキーを押すか画像の外でクリックしてください。そうすれば、すべての測定値が実数値で表示された新しいリストの浮動小数点データウインドウが開かれます。Measure Anglesコマンドで作成したオーバーレイを削除したければSelect All DrawingsとClear Selected Drawingコマンドを使います。

3.9.3.6 長さ測定 ツール

このコマンドは２-Dデータのみに作用します。これを選ぶとカーソルは（ ）になります。

このコマンドは、画像に含まれる特徴的な形のアウトラインを手作業でなぞり長さを測るために作られたものです。なぞられたアウトラインの長さは１次元データウインドウに記録されます。このコマンドを選ぶとステータスウインドウが表示されていないとそれをアクティブにします。最初にクリックしたところが、区分的線分測定の出発点になります。カーソルを画像内で動かすに従い、出発点から現在のカーソルの点まで線分が引かれます。つぎにクリックすると全測定のうちの最初の線分が確定されることになります。こうしてマウスクリックを続けることによって、次々に線分が確定していき、すでに計測された線分も表示されます。現在までの線分の長さは順次更新されて、ステータスウインドウの'Length'のセルに表示されます。点（a,b）と点（x,y）との間の距離は次式で計算されます；

$$\text{Distance} = k\sqrt{(a - x)^2 + (b - y)^2}$$

ここで, kは距離を適当な単位に決める尺度の定数です（Calibrate Distance Command参照）。

IPLab はキーボードのどれかのキーが押されるまで線分の計測と描画を続けます。Escapeもしくは⌘.（コマンドキーとピリオドの組み合わせ）以外のキーが押されると、表示されている線分全ての長さが計算され１つの計測値として保存されます。そして表示されていた線分はすべて消去され、Linear Measureツールが選ばれた状態に保持されています。従って、つぎの線分長計測が続けられます。

すべての計測が終わったならば、Escapeキーもしくは⌘.キーコンビネーションを使って、Measuring lengthsを終了します。終了すると、実数値データの新しい1-Dのウインドウが開き、このウインドウの各エレメントにはいま測定した各線分集合の合計長を表しています。また、その表示単位はSetUnitコマンドで設定された値で保存されています。

すべての測定が終了すすれば、測定したガイドラインと数がオーバーレイの上に示されます。このオーバーレイはDispose Overlayコマンドを使ってを削除できます。

制限事項

線分長測定で各線分集合に含まれる線分の数には制限がありませんが、設定された単位を用いた結果が、実数のダイナミックレンジを超える（3.4e38以上）と警告が発せられ、*IPLab* は Measure Lengthsコマンドを終了します。

3.10 キーボード操作

メニューコマンドの大半には、付録に要約されたようなコマンドキーショートカットがあります。メニューコマンドを呼び出す際に用いられるコマンドキーの組合せの他に、*IPLab* の特殊 機能を実行するためのキーボード操作がいくつかあります。

3.10.1 Option キー

データウインドウ内でROIを移動又はサイズ変更させる手順は、次の通りです。

１）Optionキーを押し下げたままにします。
２）ROI矩形内にマウスを移動するか、１つのハンドルの上にカーソルを移動します。
３）マウスボタンを押し下げたまま、ROI矩形をデータウインドウ内の希望する位置にドラッグするか、ROIの大きさを変更します。
４）マウスボタン又はOptionキーを放します。

3.10.2 矢印キー

矢印キーはアクティブウインドウが画像ウインドウ（テキスト、Perspective、QGraphではない）のとき、ROIを動かします。スクリプトウインドウの場合、スクリプト中の現在反転表示されているコマンドの上または下のコマンドを反転表示します。Movieとして画像を表示している場合は、上下矢印キーを使うと、表示速度を速くしたり遅くしたりできます。左右矢印キーを使うと１ステップ毎にMovie画像を動かせます。

イメージシークエンスの場合、フレームの前後を選択して表示させるのに、Command-upとCommand-downの矢印キーを使います。

矢印キーは、ペースト後のまだアウトラインが点線のペースト領域（まだ生きているペースト領域）を配置するときにも使うことができます。

3.10.3 コマンド＋．とEscape キー

通常コマンドーピリオドキーのシーケンス（コマンドキーを押しながらピリオドキーを押す）とEscape（esc）キーは、まったく同じで、"Cancel"または"Stop"のサインとして使用され、ダイアログを終了させる場合に使用します。このキーを使うことで、どのダイアログもキャンセル（変更無しで終了）できます。

またこれらのキーは、あるツールから標準のROIツールに戻します。Measure Angles, Measure Lengthの終了のためにもこれらのキーを使用します。

また、これらのキーは、スクリプトの実行も停止します。

3.10.4 Delete キー

Deleteキーの動作は**Tools**ウインドのどのツールが選択されているかで変わります。すべてのROIツール、セグメントツール又はRegistration Markを除くイメージツールが選択されている場合、Deleteキーは、**Edit**メニューの**Clear**コマンドを選んだと同じ機能となります。もし、オーバレイ又はRegistration Markが選択されている場合はDeleteキーはそれぞれのオーバレイ又はレジストレーションマークを消去します。

また、Deleteキーは、２次元画像のペーストをやり直す（Undo）ときにも使用できます。

3.10.5 Shift キー

Shiftキーは、データをTextモードで表示しているときに使用すると、ROIを広げることができます。この操作方法はスクリプト・ウインドウでも機能し、反転表示されたコマンド・グループを広げます。

シフトキーによりROIとオーバーレイ・ツールの描画をコントロールできます。それぞれ長方形または楕円ツールを使いながらシフトキーを押すと正方形や真円のROI、セグメント、描画オブジェクトを作成することができます。同様に、シフトキーとマルチライン・ツールを使って書かれた線は強制的に４５度または１８０度の角度になります。

最後に、*IPLab* の開始と同時にシフトキーを押すと、拡張機能はロードされません。

3.11 Copy-Paste 操作

IPLab にはデータペースト・バッファ、QGraph/Perspectiveペーストバッファ、スクリプトペーストバッファ、そして、セグメントペーストバッファ、オーバーレイペーストバッファの５種類のペーストバッファがあります。これらペーストバッファはそれぞれ個々に管理されています。従って、例えば、オーバーレイペーストバッファの内容はデータペーストバッファにはペーストされません。これらのすべては、画面の背後ですべて実行されます。

データペーストバッファのデータは常に、もとのデータウインドウと同じ生のデータとして保存されデータの型も保持されます（テキストではありません）。このため、同じデータ型のほかのウインドウにペーストすることができます。非バイト型データの扱いには注意が必要です。なぜならほかのプログラムは*IPLab*の非バイト型データを理解できないからです。その場合は、'display normalized data'（現表示されたままに正規化されたデータ）としてクリップボードにコピーし、他のプログラムに移します。

QGraph又はPerspectiveとして画像を表示しているときに、**Copy**コマンドを実施すると、スクリーンに見えているものが、マックのクリップボードにコピーされ、スクラップブックや他のプログラムに移すことができます。このとき、データバッファーは影響されません。

スクリプト間でコピーとペーストを行うスクリプトペーストバッファ、そして、オーバーレイ間でコピーとペーストを行うオーバーレイペーストバッファはそれぞれ、スクリプト同士またはオーバーレイどうしの間でのみ有効であり、*IPLab* の外では意味がありません。

ROIの内容に対しては、**Edit**メニューの**Cut, Copy, Clear**そして**Set**が使えます。画像またはベクトル上のROIそのものも他の画像またはベクトル上にペーストできます。データの型にかかわらず、表示された画像はクリップボードにコピーされスクラップブック経由で他のプログラムに移すことができます。

3.12 ファイル操作

IPLab ではFileメニューの**Open**、**Revert To Saved** 、**Save**、**Save As**の各コマンドを使い各種のデータの読み込み、格納ができます。

画像(2-Dデータ）の格納または読み込みのため、*IPLab*は、従来からMacintoshにおける異種プログラム間画像転送に使用されている標準PICT（PICT IとPITC II）形式をサポートします。標準PICT II形式では、直接色型の画像に対しては、CLUTを保存しません。つまり、Color24またはColor48画像をPICTで保存した場合、付属していたCLUTが失われるということです。（CLUTは、８ビット画像に対してはPICTファイルでも保存されます。）これらのPICTファイルにはCLUTが無効であるため、PICTファイルのColor 24又はColor48が読み込まれた場合、*IPLab*は自動的にシステムCLUTを使います。このことは、８ビットモニターで画像表示をしたい場合や、画像タイプを８ビット型に変換（**Change Color Type**コマンド参照）したいときに必要になるだけです。CLUTは２４ビットモードで画像表示するときは使用しません。

IPLab は最もふつうに使われ、マックと他のコンピュータとの画像データの交換に用いられるTIFF（タグイメージファイルフォーマット）画像フォーマットをサポートします。*IPLab*はTIFF 6.0仕様で規定されている非圧縮ファイルを読みます。この形式にはモノクロ8-bit,符号付き／符号なし16-bit、浮動小数点データ及びカラー8-又は24-bit画像が含まれます。*IPLab*はStripモードで保存されたTIFFファイルは読みますが、圧縮されたTIFFファイルはサポートしません。TIFFファイルは非常に柔軟性があり複雑です。従って、TIFFデータの読み込みは他の型のデータより遅くなります。PICTと同様に２４ビットカラーのTIFFには、CLUTは保存されません。

また、*IPLab* ではデフォルト時の画像セーブ方法である *IPLab* イメージ又は *IPLab*フォーマットと呼ばれる内部フォーマットを使用します。通常、*IPLab*だけが処理する画像の記憶方法としては、これが最も都合の良い方法です。いくつかのPICTやTIFFの欠点がこの方法で克服できます。*IPLab* イメージは、常にCLUTを含んでおり、読み書きが高速です。あらゆる型のデータの格納および読込が可能で、*IPLab* のみで処理する場合は、この内部フォーマットが最も便利です。フォーマットの詳細は付録にあります。

さらに、*IPLab* を使えば、 Macintosh以外のコンピュータで生成された外部画像ファイルを読み込むこともできます。外部生成画像読込の詳細については、本書コマンドレファレンスのOpenコマンドの項を参照してください。

スクリプトは**Script Command**ウインドウ内の "**Save As**"ボタンで保存してください。スクリプトファイルは*IPLab* だけが読める特殊なフォーマットで書かれます。

3.12.1 バッチファイル処理

IPLab では即座に実行内容を把握できるように、１度に１つの画像にアルゴリズムを対話式に適用できるだけでなく、バッチ環境において用いれば、大量の画像に同じアルゴリズムを適用することもできます。これにはIPLabファイル・リストを使用します。**File**メニューの**Edit File List**コマンドを使い、 File Listで処理するファイル名を指定します。**Open,Save As,Delete FilePLab**コマンドがファイルリストの中で使用できます。

ダイアログの“**Use File List**”ボックスをクリックしてこれらのコマンドを実行すると、ダイアログに入力された情報ではなく、*IPLab*ファイルリストからファイル名と場所が入手されます。ファイルリストにアクセスするごとに、内部ポインタが増え、リスト中の次のファイルを指します。必要な全ファイルの集まりに同じ一連の操作を適用するときには、スクリプトの始めに**Open**コマンドでファイル・リストを使用し、スクリプトの終わりで**Loop**コマンドを使います。ループ完了ごとに、リスト中の次のファイルがオープンされ、実行されます。

同様のバッチファイル操作はインデックスファイルを使っても作成可能です。詳しくは**Edit File List**及び**Set Indexed File**コマンドを参照願います。

3.12.2 ムービーと表示の書き出し

Fileメニューの中に**Export**と呼ばれるコマンドがあります。これらのコマンドは、含まれているデータ表示（QGraphとPerspective）をクリップボードまたはPICTやTIFFファイルに書き出します。さらに、画像シーケンスを、QuickTimeムービーで書き出すこともできます。この機能は、システムにQucikTimeがインストールされている必要があります。

3.12.3 テキストファイル

IPLab は、特別な方法でテキストファイルを読み書きします。ここでは、 *IPLab*のテキストファイルの説明を記述します。これにより、あなたは*IPLab* が読むことのできるテキストファイルを作ることができます。

２種類のテキストファイルを使うことができます：行ラベルを含むものと、含まないものです。どちらのファイルもデータにはヘッダーが付随しています。

行ラベル無し ：*IPLab*で読むことのできるテキストファイルは以下のとおりです：

整数幅
整数高さ
"I" または"F"
以下の行ラベルになる空白ライン

データ(0,0)	データ(1,0)	...	データ(幅(width-1,0)
データ(0,1)	データ(1,1)	...	データ(幅-1,1)
...			
データ(0,高さ-1)	データ(1,高さ-1)	...	データ(幅-1,高さ-1)

行ラベルあり：*IPLab* で 読むことのできるテキストファイルは以下のとおりです：
整数幅
整数高さ
"IR" または"FR"
この行では、列ラベルが一番目の文字がタブになって保存されている

行ラベルストリング	データ(0,0)	データ((1,0)	...	データ((幅-1,0)
行ラベルストリング	データ((0,1)	データ((1,1)	...	データ((幅-1,1)
...				
行ラベルストリング	データ(0,高さ-1)	データ(1,高さt-1)	...	データ(幅1,高さ-1)

どちらのテキストファイルも、全てのエントリはASCIIです。幅／高さパラメータから、*IPLab* に読み込むデータが**Open**コマンドの実行時どれだけあるかと結果のデータウィンドウの次元がわかります。これらは整数で（小数点はない）正数（０以上）です。型フラグからは、**Open**コマンドにデータをLong Intデータ・ウィンドウまたは浮動小数点データ・ウィンドウに配置するかを伝えます。ファイルはASCIIの"I"を整数の代わりにするかまたはASCIIの"F"を浮動小数点の代わりに使います。ファイルに行ラベルが含まれる場合は、整数または浮動小数点の代わりに"IR"または"FR"を使わなければなりません。整数型のデータの代わりにするのであれば、**IPLab** Long Integerデータウィンドウに読み込まれます。ファイルを開いた後にデータをバイトまたはShort Integer型にしたい場合は、**Clip**オプションを選択した**Change Data Type**コマンドを使ってください。列ラベルが無い場合は、次の行は空白ですが、存在はしていなければなりません。

ファイルがIRまたはFRをデータ型フィールドで使っている場合は、データの各行の始めのタブ文字の後に行ラベルがあるはずです。始めの３行（幅、高さ、IまたはF）の後の各行はタブでターミネイトされる必要があります（行ラベル行を含む）。

データサンプルそれ自身はタブ切りですが、*IPLab* は空白タブも認められます。データの次元は始めのテキストファイルの２ラインから来ているので、*IPLab* はリターンとラインフィードは無視します。

3.13　*IPLab* の開始

シフトキーを押しながら*IPLab* をスタートすると、拡張機能がロードされません。この方法で拡張機能を使用不可にすると、**About** ***IPLab***ボックスに"Extensions OFF"のメッセージが表示されます。別の理由でいくつかの拡張機能がロードされない場合、*IPLab* は ロードに失敗した拡張機能の数を警告で表示します。

3.14 *IPLab* 設定の保存

IPLab を終了するたびに、ファイル内の全てのコマンドの現在の値は保存されます。このファイルは"*IPLab* User Data"と呼ばれ、 *IPLab* と同じフォルダーに配置されています。次に *IPLab* が開始する際に、このファイルの内容を読み込み、各コマンドの値からリストアします。これにより、あなたが使うたびに常に値を再入力する必要はなくなります。ファイルが存在しない場合は、*IPLab* は各コマンドにディフォルト値を割り当てます。

User Dataファイルには以下の情報が保存されています：

- Define linear Filterコマンドで作成したLiniar Filterカーネル
- もしあれば、"FITS Addendum"
- Statusウィンドウと移動するダイアログ（Normalization'sなど）の位置
- ファンクションキーへの設定

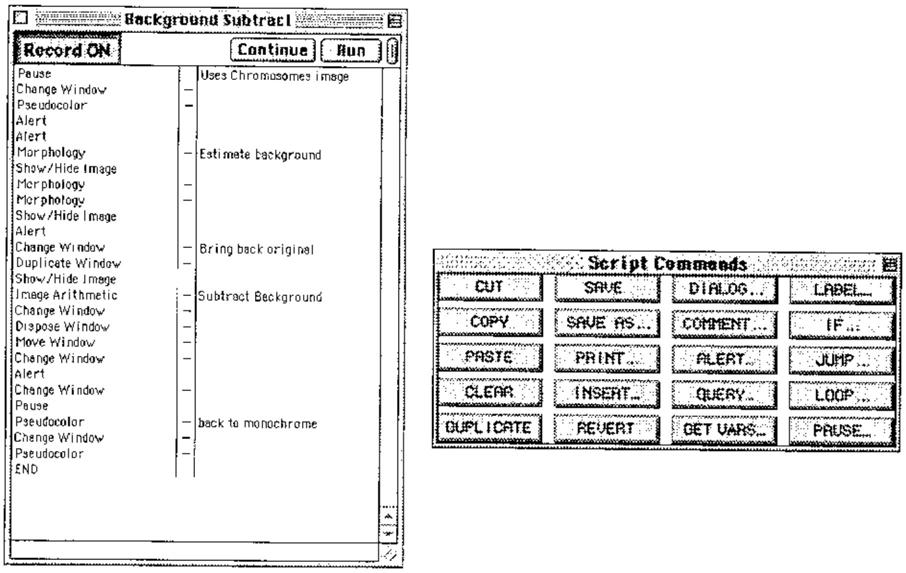
これらの情報が特に重要で作成し直すことが難しい場合、このファイルを他のデータファイルと同じ様に扱い、アーカイブにバックアップをとっておくことで、情報を紛失しないようにできます。

4 スクリプティング

4.1 スクリプト操作

IPLab スクリプトは、「マクロメーカー」ツールに似ていますが、もっと簡単に使用、編集可能です。マクロメーカーは、マウス・クリックおよびキーストロークの内容を格納するだけで、マクロを使用するごとにスクリーン上の同一位置にあるメニュー項目と画像オブジェクトに依存します。*IPLab*スクリプトは、これよりもはるかに柔軟性に富み、アルゴリズム実行に必要な情報を実際に格納します。
IPLab スクリプトは、メニューコマンドを対話式に適用すると同じように、生成、編集できる効果的な「プログラム」あるいは「サブルーチン」です。スクリプトを実行すると、スクリプトに挿入されたコマンドが、記述順に実行されます。

IPLab スクリプトはあなたのアルゴリズムを記述するコマンドをグルーピングすることで必要なソフトウエアをカスタマイズすることができます。スクリプトは保存され簡単なキー操作で実行することができるので、あなたの特定の分野における強力な専用コマンドとして使用することができます。



スクリプトの横にあるScript Commandsウインド

新しいスクリプトはScriptメニューのNew Scriptで作られます。また既にディスク上にあるスクリプトはOpen Scriptコマンドで読み込みます。
スクリプトウインドには２つの部分があります。スクリプトウインドとScript Commandsウインドです。
スクリプトウインドにはコマンドリストと呼ばれるスクロール可能な２つのカラムがあります。スクリプトウインドにはスクリプトのON/OFF、中断スクリプトの継続、及びスクリプトの実行を行うボタンがあります。Script Commandsウインドにはスクリプトの中で使用する編集、スクリプトの印刷、挿入コマンド等が含まれています。

4.2 スクリプトウンドウ コマンドリスト

コマンドリストの左側のカラムはメニュー又は下にあるスクリプトコマンドのボタンで挿入されたコマンドのシーケンスです。これらのコマンドはスクリプトウインドのRUNをクリックすることで実行されます。これらの各コマンドのダイアログで指定されたパラメータも格納されますが、表示されません。コマンドリストの右のカラムはスクリプトの注釈に使用されます。

スクリプトのコマンドをハイライトさせるためには単純にそれをクリックします。いくつかのコマンドをハイライトするためにはクリックしてマウスをドラッグするかshiftキーをを押しながら希望するコマンドをクリップします。スクリプトラインのどちらか（コマンドかコメント）をハイライトする方法はラインのコマンド部分又はコメント部分をクリックします。

注　意

どの場合にも、スクリプト内でCut、Copy、PasteまたはClearボタンは同等です。コマンドフィールド、コメントフィールドあるいは両フィールドがスクリプト内で反転表示されたとき、行全体がCut, Copy,PasteまたはClearボタンの対象に入ります。

スクリプトにはリスト最後のコマンドとして常にENDコマンドがきます。空スクリプトでは、ENDコマンド以外のコマンドはありません。ENDコマンドに達すると、スクリプトは制御をユーザに返します。ENDコマンドは反転表示させて、その前にコマンドを追加したり、ENDコマンド行にコメントが挿入できます。ただし、Clearしたり、移動することはできません。

スクリプトウインドを閉じる唯一の方法は左上隅のボックスをクリックすることです。

4.2.1　　*IPLab* メニューコマンドの入力

スクリプトウインドウがアクティブのとき、マウスまたは該当するコマンドキーシーケンスを使い、*IPLab* メニューバーよりコマンドを選択し、スクリプトに挿入できます。コマンド選択ごとに、コマンドをデータウインドウに適用する場合と同じように、挿入用のダイアログが表示されます。ダイアログウインドウをOKして閉じると新規追加コマンドは、スクリプトにおいて反転表示された最初のコマンドの前の行に挿入されます。スクリプトに反転表示されたコマンドがないときは、新コマンドはスクリプトの最初に挿入されます。

いくつかの会話的に処理される*IPLab*メニューコマンドがあり、それらはスクリプトの中に入れることができません。これらのコマンドはスクリプトウインドがアクティブになった時は選択できないようになります。

4.2.2　　ダイアログパラメータの変更

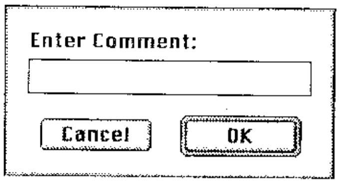
スクリプトに入力する*IPLab* コマンドは、ほとんどの場合、ダイアログにパラメータ値を入力しなければなりません。これらのパラメータはスクリプトと一緒に格納されますが、通常の編集中、表示されることはありません。*IPLab* では、次の２通りの方法を使い、コマンドについて入力されたパラメータ値を表示することができます。

・スクリプト内でコマンド名をダブルクリックする
・コマンドを反転表示し、Script Commandsウインドウ下段の Dialogボタンをクリックする

どちらの場合にも、反転表示されたコマンドのダイアログ（それが存在するとき）が表示され、コマンドに対応するパラメータ値を変更できます。

4.2.3 スクリプトのコメント

スクリプトのコメントを変更するには、スクリプト内のコメント行をダブルクリックするか、コメントを反転表示してからScript Commandsウインドウ下段の Commentボタンをクリックします。どちらの場合にも、ダイアログが表示され、これを使いコメントを変更できます。



コメントダイアログ

4.3 スクリプトのウィンドウボタン

4.3.1 スクリプトシーケンスの編集

スクリプト中の反転表示されたコマンドをカット、コピー、ペーストおよびクリアするための４つのボタンが、Script Commandsウインドウの最初の列に用意されています。

重 要

スクリプトシーケンスを編集するとき、必ずScript Commandsウインドウのこれらのボタンを使用してください。スクリプトウインドウがアクティブのとき、メインメニューバーからCut,Copy,PasteおよびClearコマンドを選ぶと、これらのコマンドはスクリプト自体に挿入されます。

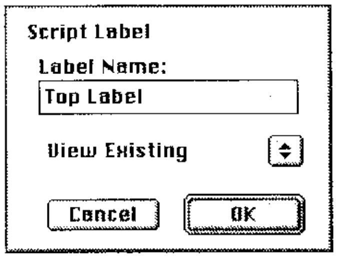
CutボタンとCopyボタンは、それに対応するダイアログパラメータとコメントと一緒にスクリプトペーストバッファに反転表示されたコマンドをコピーします。Cutボタンは、スクリプトの反転表示された行を削除します。Pasteボタンをクリックすると、スクリプトペーストバッファの情報がすべて、スクリプトで最初に反転表示されたコマンドの前に挿入されます。反転表示されているコマンドがスクリプトになければ、新コマンドは、スクリプトの先頭にきます。CutおよびPasteボタンを使えば、あるスクリプトからコマンドシーケンスをカットあるいはコピーし、別のスクリプトにペーストすることも可能です。

4.3.2 スクリプトコントロール

Script Commandsウインドウにはスクリプト内にコントロールコマンドを挿入するときに用いるボタンが４つあります。各ボタンをクリックするごとに、パラメータ値指定用のダイアログが表示されます。ダイアログをOKすると、スクリプト実行時に用いられるスクリプトの新コマンドが表示されます。

4.3.2.1 Label（ラベル）

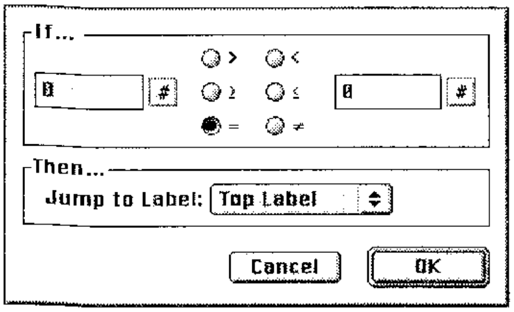
このボタンはスクリプトにラインラベルを挿入します。ラベルはIF,Jump,Loopスクリプトコントロールボタンによって参照される位置にマークします。ラベルには独自の名前をつける必要があります。ラベルはスクリプトの中で下線を付けられて表示されます。



Labelダイアログ

4.3.2.2 IF（ If条件分岐）

IFボタンは、条件付きジャンプ制御構造を提供します。ダイアログは、*IPLab*変数の変数インデックス、関係式、整数値パラメータおよびラベルラインを指示します。



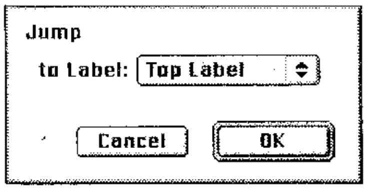
IF ダイアログ

パラメータ値の１つとその他の定数の"#"シンボルを"Var"シンボルにトグルした時*IPLab*変数をその他と比較します。もし、両方に"Var"シンボルを選択したならば１つの*IPLab* 変数をその他と比較します。もし条件が満たされたならばスクリプトのコントロールはラベルの位置に移されます。それ以外の場合はスクリプトの次のコマンドが実行されます。

スクリプトのどこでもラベルの位置にジャンプできます。スクリプトの中でループを作成するためにIFボタンを使うことができます。これらの使用例はマニアルの例題を参照願います。

4.3.2.3 JUMP（ジャンプ）

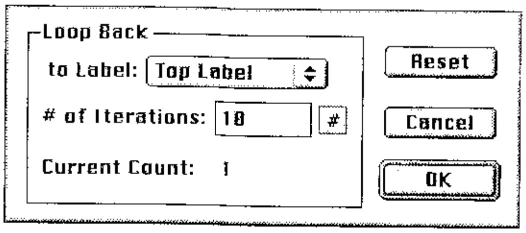
このボタンは、スクリプトに無条件ジャンプを挿入します。ダイアログは、コントロールが渡されるラベルの位置を指示します。スクリプト中のどの位置でもジャンプすることができます。



Jump ダイアログ

4.3.2.4 LOOP（ループ）

このボタンは、スクリプトにバックワードルーピング機能を提供します。スクリプトにおいてこれがコントロールを逆方向に送る唯一の方法です。ダイアログは、コントロールを移すラベルの位置と反復回数の指定を指示します。反復回数の指定には、Var/#のトグルボタンを使って、*IPLab*変数でも指定できます。*IPLab*変数の１つを使って反復回数をコントロールできます。



Loopダイアログ

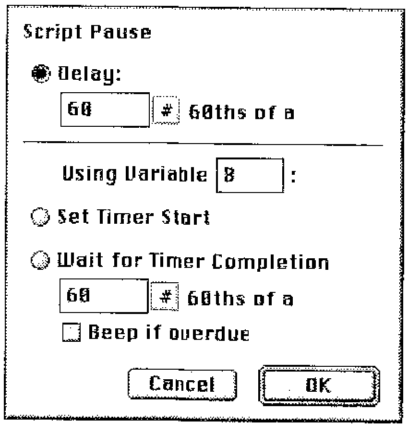
反復回数値が１のとき、ループしないでスクリプトの次のコマンドにコントロールが渡されます。*IPLab*ではネストされたループも使用できます。

ダイアログは、同時に現在の反復回数を示します。この反復回数は、このコマンド内でのみ管理されます。反復回数は、スクリプトの停止、継続または実行では自動的にリセットされません。これにより、Continueボタンをクリックするだけで、停止した場所から正確にスクリプトの実行を継続できます。反復回数をリセットするとき、変更するLoopコマンドについてダイアログをオープンし（コマンドをダブルクリックするか、コマンドを反転表示してからDialogボタンをクリックする）、Resetをクリックします。リセットは、Loopコマンドごとに実行してください。

Loopコマンドのダイアログに表示される反復回数は、スクリプトの他のコマンドでは直接使用できません。他のコマンドでも反復回数値を使用する場合、*IPLab*変数インデックスの１つを反復回数に割り当て、ループごとに変数に１を加えます。これで他のコマンドから*IPLab*変数が参照できます。
別の方法としてループをIFコマンドを使ってコントロールすることができます。詳しくはマニアルの例題を参照願います。

4.3.2.5 PAUSE（中断（タイマー））

このボタンは、スクリプトに時間遅延を入れるときに使用します。Pauseダイアログが60分の1秒の単位で遅延時間の指定を指示します。有効値は正の整数値です。



Pause ダイアログ

実際の遅延時間は、数百分の1秒の精度です。あるコマンドの終了と次のコマンドの開始までの数ミリ秒の待ち時間があることに気付くでしょう。通常の場合、総合時間精度に対して60分の数秒以上の精度を期待しないでください。

スクリプト実行中にPauseコマンドに達すると、コマンドの実行が、Delayで指定した時間だけ中断されます。このとき、スクリプト休止を示す特殊なカーソルが表示されます。

この休止中にキーボードのEscapeキーを押すと、スクリプトが停止されます。

休止中にEscapeキー以外のキーを押すか、マウス・ボタンをクリックすると、指定の遅延時間に関係なく、スクリプトの実行が即座に再開されます。何もしなければ、指定の遅延時間経過後、次のコマンドからスクリプトの実行が開始されます。

多くの場合、スクリプトの実行が早過ぎて、内容を正確に確認できないため、Pauseボタンは、新スクリプトのデバッグにきわめて有用です。新スクリプトを生成するとき、コマンドごとにこのPauseコマンドを入れてください。これにより、スクリプトの実行内容を把握できます。スクリプトの実行内容が希望通りであれば、Script Commandsウインドウの Clearボタンをクリックし、不要なPauseコマンドをクリアします。

Pauseコマンドは、スライド投影のような一連の画像を表示するときにも特に役立ちます。まず、*IPLab* ファイルリストを使い、表示する一連の画像ファイル名リストを作成します。次に、次の４行からなるスクリプトを生成します。

Open	（ファイルリストをオプションを利用する）
Pause	（18000（５分）のような長いデフォルト遅延を指定する）
Dispose	（OK要求のpromptなしでイメージ・ウインドウをクローズする）
Loop	（最初に戻る）

上記スクリプトを実行すると、ファイルリストがオープンされ、１度に１枚ずつ画像が表示されます。その画像について説明しながら希望するだけの間（遅延限度まで）スクリーンに画像を表示しておけます。次のスライドに移りたいときには、マウスをクリックします。

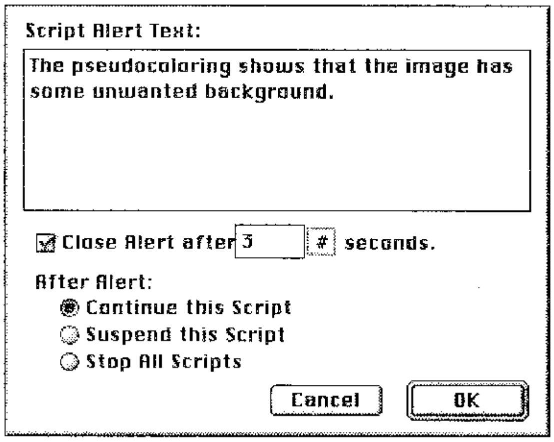
Pauseコマンドにはタイマー機能も含まれています。Set Timer Startラジオボタンは Using Variable テキストボックスの中に入れられる*IPLab*変数の中に現在の時間（６０分の１秒単位）がコード化されて格納されます。この格納された値はSet Timer Startから経過した時間を計算する Wait for Timer Completionで使用されます。

Pauseコマンドの中のWait for Timer Completion機能は６０分の１秒の単位で時間ディレイを指定できます。変数ボタンを使用すれば*IPLab*変数から参照することも可能です。このコマンドはスクリプトの中で設定した時間が経過するまでのタイマーとして使用できます。Macintosh内のカウントのタイミングはモニターの水平同期周波数に同期しているのでこの方法での最高の精度は１７ミリ秒です。

Pauseコマンドのタイマー機能は通常スクリプトの中で正確なタイミングを得るために使用できるのでタイムラプスには有効です。。スクリプトの中での時間はSet Timer Startと Wait for Timer Completionの間であり、Waite for Timer Completionで設定されるディレイで設定され、これらの２つのコマンドの間に実行される他のコマンドの実行時間には左右されません。しかし、もしタイマーに設定された時間がWait for Timer Completionに到達する前に経過した場合（オーバーラン状態）、 Beep if Overdueチェックボタンがチェックされておれば、プログラムはビープ音で警告し、スクリプトの実行を中止します。

4.3.2.6 ALERT（メッセージ）

スクリプトウインドウのAlertボタンは、スクリプトの実行中にアラートを出力するためのコマンドです。

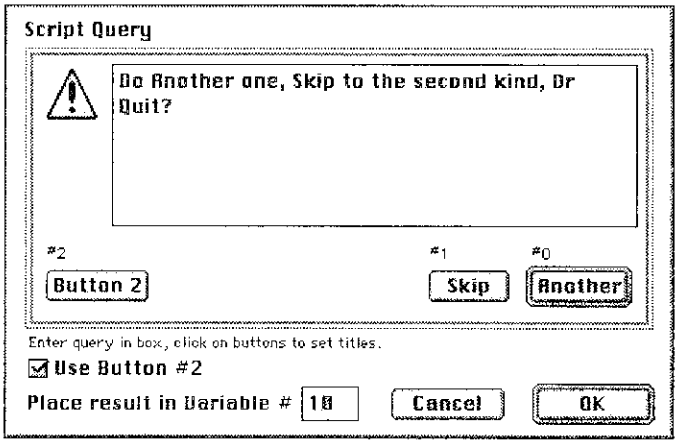


Alertダイアログ

アラートボタンをクリックすると、アラート実行時の出力テキストを作るためのダイアログが現われます。また、アラートはスクリプトの実行を停止させ、画像を表示し、ユーザーがその画像に処理を施した後にスクリプトにも戻るためにも使われます。"Close Alert After_____Seconds"と書かれたチェックボックスを選んでおけば、OKボタンをクリックしなくても、何秒後かにアラートウインドウは閉じます。０秒を入力してあれば、アラートは現われずに、ビープ音のみが鳴ります。

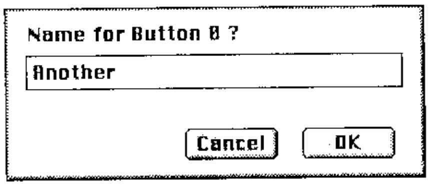
4.3.2.7 QUERY（メッセージ分岐）

Queryボタンはスクリプト中にウィンドウを表示させ、スクリプトに関してユーザに２、３の分岐条件を表示します。



Queryダイアログ

結果を出す*IPLab*変数のインデックスを入力します。ダイアログの上部のテキストボックスに、ユーザに質問する内容をテキスト入力します。２、３のオプションを与えるとよいでしょう。各オプションには２つ又は３つのボタンをから選べるように指示します。#0、#1、#2の番号のついたボタンをクリックして、別のダイアログを表示し、ボタンのためのテキスト入力を行います。

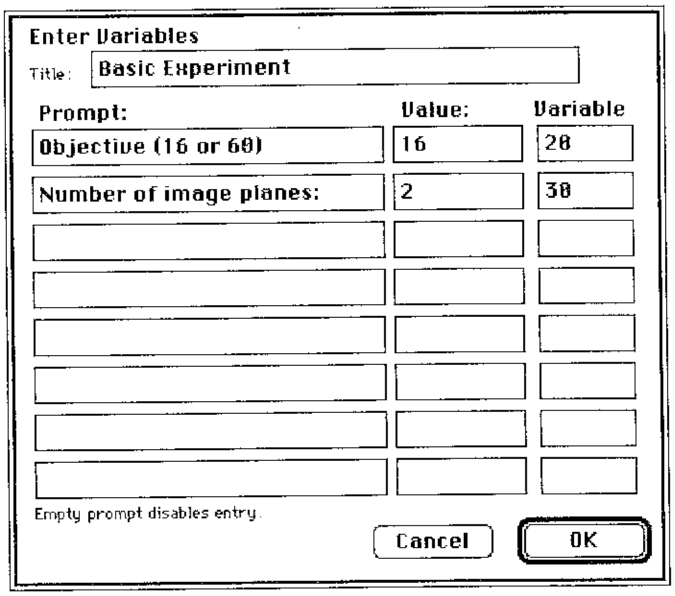


スクリプト中のQueryコマンドのボタン・ダイアログ

スクリプト中でこのコマンドが実行されると、選択した変数に値が入れられます。この値は、0、1、2のどれかで、ユーザの選んだボタンを示します。スクリプトはこの値をチェックするIFコマンドの連続によって次のいくつかの部分にジャンプします。

4.3.2.8 ENTER VARIABLES（変数入力）

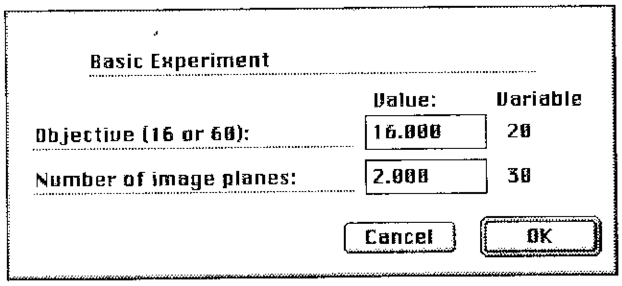
Enter Variablesコマンドはユーザに数値データを入力するようなプロンプトを表示します。その後、これらの変数が使用できます。



スクリプトを編集している時のEnter Valuablesダイアログ

このコマンドはタイトルを含むプロンプトメッセージの変更も可能にします。最大８個のプロンプトを入力可能です。各プロンプトにはデフォルト値とVariable値を入力できます。上記の例では、２番目のプレーンのデフォルト値は"２"で、***IPLab*** 変数 30に設定されます。

スクリプトの実行中にこのコマンドが実行された場合、ユーザはこの値を変更することができます。



スクリプト実行中のEnter Vriablesダイアログ

ダイログはプロンプトが記述されているラインのみが表示されます。ユーザは数値のみ変更可能です。ユーザによって入力された新しい値は表示されている変数(Variable)を置き換えます。もし、単純にOKボタンを選択した場合、デフォルト値が入力されたことになります。

4.3.3 スクリプトの実行、停止、継続

スクリプトウインドウがアクティブウインドウのとき、スクリプトウインドウ上段にある２つのコントロールボタンの一方を使い、いつでもスクリプトを実行できます。最初のコマンドからスクリプトを開始するとき、Runボタンをクリックします。反転表示された最初のコマンドからスクリプトを開始するときには、Continueボタンをクリックします。どちらの場合にも、クリック直後、各コマンドが実行されている間、スクリプトは見えなくなります。

スクリプト・ウインドウがアクティブウインドウでないとき、スクリプトを実行するには、Scriptメニューより**Run Script**コマンドを選びます。このコマンドを選ぶと、**Open Script**コマンドと同じようなダイアログが表示されます。ダイアログのリストからスクリプトを選択し、Runボタンをクリックすると*IPLab*はスクリプトウインドを表示しないでコマンドを実行します。もし、エラーがあった場合、エラーがあったラインをハイライトしてスクリプトウインドが表示されます。もし、アラートでスクリプトが中断された場合、もしくはスクリプトを止めるためにEscape又はComannd-Periodが押された場合、次に実行されるラインがハイライトされます。この場合、Continueボタンでその行から継続できます。

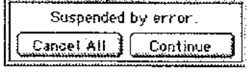
スクリプトは実行開始後、次の３つの条件のいずれかが満たされるまで実行が継続します。

- ENDコマンドが実行される
- ユーザーがCommand-Period又はEscapeキーでスクリプトの実行を停止する
- エラーが発生する

スクリプトの実行が停止されると、スクリプトウインドウがアクティブウインドウとして再表示され、直ちに、スクリプト内容を編集するか、再実行することができます。

もし、スクリプトがCommand-Period又はEscapeキーを押すことにより止められた場合、スクリプトは、割込発生時に実行していたコマンドを完了してから、停止し、スクリプトウインドウをアクティブウインドウとして再表示し、スクリプト中の次のコマンドを反転表示します。このあと、ユーザーは他のウインドウをオープンし、対話式操作を行うことができます。停止箇所から実行を再開するとき、Continueボタンをクリックします。この機能は、Pauseボタンを併用して遅延を挿入しながら使うとさらに効果的となります。

エラーによりスクリプトが中断された時、スクリプトウインドをオープンし、エラーが発生したコマンドをハイライトします。**Cancel All**と **Continue**の２つのボタンを持つScriptステイタスウインドもオープンされます。



Script Statusダイアログ

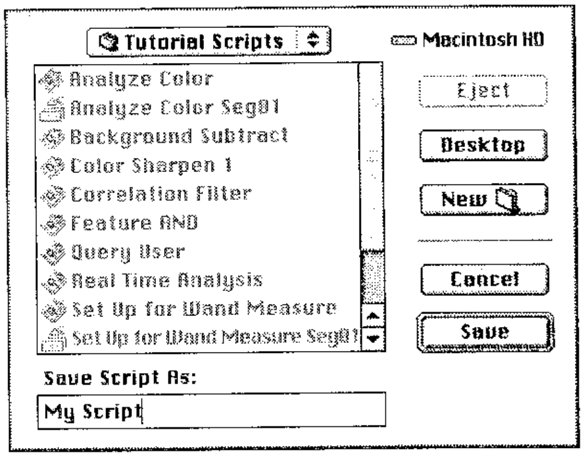
Script Statusウインドの中の **Cancel All**ボタンをクリックすることでスクリプトとサブスクリプトの実行をキャンセルできます。例えば、もし画像ウインドをオープンしたりその名前を変更したりしてエラーが修正された時、**Continue**ボタンをクリックできます。

4.3.4 スクリプトの保存

スクリプトを保存するとき、Script Commandウインドウの Save Asボタンをクリックします。スクリプトを保存するファイル名を指定するように指示されます。Saveボタンも使用できます。この場合は以前使われた名前が使用されるのでダイアログは表示されません。

重 要

スクリプトを保存するときには、**Script Commands**ウインドウの **Save As**ボタン叉は**Save**ボタンを常に使用してください。スクリプトウインドウがアクティブウインドウのとき、メニューバーより**Save**コマンドまたは**Save As**コマンドを選ぶと、これらのコマンドはスクリプトに挿入されることになります。



Save Asダイアログ

4.3.5 スクリプトの印刷

スクリプトを印刷するとき、Printボタンをクリックします。スクリプトの印刷では、コマンドとコメントリストが作成されます。スクリプトウインドは72 dpiで印刷されます。

重 要

スクリプトを印刷するときには、**Script Command**ウインドウの Printボタンを常に使用してください。スクリプトウインドウがアクティブ・ウインドウのとき、メニューバーより**Print**コマンドを選ぶと、このコマンドがスクリプトに挿入されます。**Script**ウインドのための**Page Setup**ダイアログはオープンできません。スクリプトの中だけで使用してください。

4.3.6 スクリプトの終了

スクリプトウインドウをクローズする唯一の方法は、クローズボックス（ゴーアウエイボックス）をクリックすることです。新しいスクリプト操作を行ったあとにクローズボックスをクリックすると、クローズ前に保存の有無を聞いてきます。

重 要

スクリプトをクローズするときは、スクリプトウインドウのCloseボックスを常に使用してください。スクリプトウインドウがアクティブウインドウのとき、メニューバーより**Close,Dispose,Windows**コマンドを選ぶと、コマンドがスクリプトに挿入されます。

4.3.7 スクリプトのオン・オフ

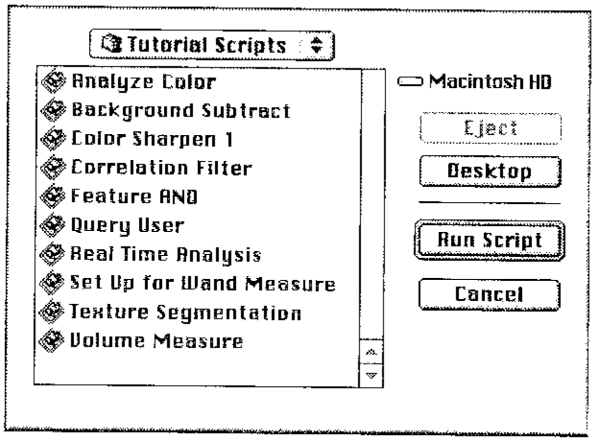
通常は、スクリプトウィンドウがアクティブの場合、メニューで選んだコマンドは全てスクリプトに挿入されます。時々は、スクリプトには入らないでコマンド操作を行いたい場合があるでしょう。これを行うには、スクリプトウィンドウにある大きなRecord ON/Record OFF スイッチをクリックします。 Record ONがハイライトされているときはクリックでスクリプトのスイッチを切ります。Record OFFがハイライトされている場合は、クリックでスクリプトをオンにします。

Record ON/OFFボタン

スイッチの切られたスクリプトは、全てのボタンが暗くなります。Record ON/OFFボタンを除いてスクリプトウインド又はScript Commands以外をクリックしても、なにも起こりません。この状態でも Run 又はContinueボタンをクリックすることでスクリプトの実行は可能です。

4.4 スクリプトの呼び出し

Run Scriptコマンドを、スクリプト中で実行することができます。Run Scriptコマンドが実行されると、呼び出されたスクリプトは開かれ、開始します。これにより、サブルーチン的な操作が提供されます。Run Scriptコマンドがスクリプト中におかれるとRun Scriptダイアログは、実行するスクリプト名をファイル名のスクロールリストの下の特別なフィールドに表示します。



Run Scriptダイアログ

この機能を使うに当たり、いくつかの制限があります：

・Call Depth： 1度に4つのRun Scriptコマンドをネスティングすることができます。これは、スクリプトAがスクリプトBを実行するために使われ、これによりスクリプトCを実行し、これによりD、またEが実行できます。

・Cycles： *IPLab* は、1回のRun Scriptの実行で同じスクリプトを2回使うこと（たとえば、スクリプトAはBを実行するが、Bを実行するとAが実行する）を事前に防ぐことはしません。しかし、この方法は、お薦めできません。このように2度のスクリプトでどのスクリプトを実行するか、注意深く考える必要があります。さらに、各スクリプト中のループは各新

規のコールで再初期化されます。

・Continue： 埋っているスクリプトがいかなる理由で停止した場合（エラー、Stop All Scriptsオプションがオンの Alert、コマンドーピリオド）、Continueボタンはそのスクリプトに限り再開しますが、このスクリプトで呼ばれたほかのスクリプトは再開しません。

・Portability： IPLab Scriptフォルダーの中で実行できるスクリプトは他のコンピュータ（Scriptsホルダー内）に移動し実行できます。

・MemoryとSpeed制限：スクリプトAがスクリプトBを呼んだとします。もしスクリプトAが呼び出したときにBがメモリーに入っていない場合（ウィンドウ内に開かれていない場合）、スクリプトBはディスクから読み込まれ、実行され閉じられます。スクリプトBを開き読み込む作業にかかる時間のため、スクリプトAに余計な時間がかかります。これは、スクリプト
B がAのループ内から呼び出されたときに起こります。もしスクリプトBがAが実行される時点ですでにオープンされていたら、Bはメモリーから実行され、ファイル操作は行われません。

4.5 エラー処理

スクリプト実行中にエラーが起きると、実行されていたコマンドに対応するダイアログが表示されます（存在するとき）。コマンド・ダイアログが表示されるエラー条件は一定しません。この種のエラーで最も一般的な理由は、スクリプトがコマンドを実行しようとしたとき、ユーザーの指定したファイル名あるいはウインドウ名がない場合です。エラーの種類によっては、ダイアログに対して適切に応答することにより、スクリプト実行を継続できる場合もあります。ただし、このような状況下でダイアログに新しい指定値を入力しても、その時しか使用されません。スクリプト内ではコマンドに対応するパラメータは変更されません。したがって、ループ内でそのコマンドが実行されると、毎回同じエラーでスクリプトが停止されます。

この機能を用いると、スクリプトを対話的手段として使用できます。たとえば、スライド投影で一連の画像の順序を指定せず無作為に写したいと仮定します。この場合、上記Pauseボタンで説明したのと同じ４行スクリプトを使います。ただし、ファイルリストを作成するとき、存在しないファイル名を入力してください。存在しないファイル名が検出される度に、Openダイアログが表示され、そこで使用したいファイルを選択できます。

エラー発生時点でのスクリプトコマンドのパラメータを永続的に変更するときは、ダイアログのCancelをクリックし、スクリプトの実行を停止します（エラーによっては、ダイアログが表示されません）。停止後、実行中のスクリプトが表示され、エラーを起こしたコマンドが反転表示されます。このコマンドのダイアログ（存在するとき）を表示するには、キーボードのEnterキーまたはReturnキーを押すか、反転表示されたコマンドをダブルクリックします。この後、コマンドパラメータを変更し、ダイアログをクローズし、スクリプトを継続する場合、Continueボタンをクリックします。

4.6 Startup Script

もし、"Startup Script"と名付けられたスクリプトが IPLabのサンプルScriptsホルダー内に置かれた場合、このスクリプトは*IPLab*が起動される度に実行されます。このスクリプトはハードウエアの初期化などを行うのに好都合です。或いは*IPLab*が起動された時に特定の操作を行う場合にも有効です。もし、Startup Scriptが不要な場合はこのスクリプトを単純に Scriptsホルダーの外に出します。

5 メニュー・レファレンス

5.1　概　要

5.1.1　メニューの概要

本章では、*IPLab*の各メニューコマンドの機能について説明します。コマンドはそれぞれのメニューにまとめられれています。各コマンドの使用方法はそれらの章を参照してください。もし、どんなコマンドが必要なのかが分からない場合はメニューから探してください。

メニューは、良く似た機能のコマンド毎に、グループ化されて並べられています。Fileメニューは、ファイルの管理と、印刷をするコマンド。Editメニューは、画像やオーバーレイの情報を変更するコマンド。Viewメニューは、アクティブウインドウの画像を、その値やCLUTを変更することなしに表示方法を変更するコマンド。Enhanceメニューは画像の見かけを良くするコマンド。Mathメニューはアクテイブウインドウのデータ値を変えるためのより進んだコマンドを提供します。Scriptメニューはマクロのようにコマンドの記録を助けるためのスクリプトコマンドを含んでいます。Windowメニューは、スクリーン上にあるウインドウの並べ替えなどをするコマンド。Windowメニューのいちばん下には、いま開かれているウインドウのリストがあります。そのリストから名前を選ぶことでそれをアクティブウインドウにできます。

もし、*IPLab*をカメラや画像入力ボードと共に使用するためにオプションのAcquireモジュールがインストールされた場合、Controlメニューがメインメニューに追加されます。Acquireモジュールは*IPLab*プログラムと同じレベルのホルダーにある必要があります。詳しい情報は英文のAcquire Module and Extensionマニュアルを参照願います。

もし、拡張機能のExtensionモジュールがインストールされた場合、その機能のメニューがControl又はExt.メニューの下に表示されます。これらの拡張機能も*IPLab*プログラムと同じレベルのホルダーにある必要があります。拡張機能によって追加された機能は他のコマンドと同様に操作できます。拡張機能はScanalytics、サードパーティ又はユーザにて追加、作成可能です。Extentionの作成方法は英文のマニュアルを参照願います。

5.1.2 デフォルトパラメターの設定

ダイアログの付いた*IPLab* コマンドを呼び出すと、ほとんどの場合、デフォルト時のパラメータ設定は、最後に用いた時のダイアログ値に設定されています。この機能により、変更するダイアログのパラメータだけを選び、素早く変更することができます。いくつかの例外がありますが、以下のコマンドの項で説明します。

スクリプトはこのルールでは例外です。スクリプトにコマンドを記録中、スクリプトされた設定はコマンドを対話的に使用しているときに表示されるデフォルト値の影響を受けません。

5.1.3 対話式操作とスクリプトによる操作

スクリプトウインドを作成又はオープンしている時、ほとんどのコマンドは記録されますが、記録されないコマンドもあります。例えば、スクリプトにNew Imageコマンドを記録する場合、コマンドはスクリプトウインドに表示されますが、新しいウインドは作成されません。実行可能になるまでコマンドの編集ができます。

いくつかのコマンドでは、それらがスクリプトウインドがアクティブな場合に実行される場合と対話的に実行される場合とでは、違ったダイアログボックスが表示されます。このような若干の違いは通常のコマンド操作とスクリプトでの実行の違いです。もし、スクリプトでのダイアログが違うコマンドはその違いをコマンドの説明の中で記述します。
上記で説明したようにスクリプト内でのコマンドの設定は、対話的に使用されている同じコマンドのデフォルト値の影響を受けません。

5.1.4 エラー

エラーが発生すると、通常の場合、ビープ音や警告が発せられます。しかし、スクリプト実行中にエラーが発生した場合、実行中のコマンドに対応するダイアログが同時に表示されることがあります。このとき、スクリプトの実行を停止するには、ダイアログの**Cancel**を選びます。ダイアログに対して適切に応答すれば、スクリプトの実行を（正しく）継続できるエラーもあります。コマンド・ダイアログでCancelを選ぶか、ダイアログが表示されないコマンドエラーが発生したときは、実行中のスクリプトが再表示され、エラー原因のコマンドが反転表示されます。このとき、Enterキーまたは Returnキーを押すか、コマンド名をダブルクリックすると、このコマンドに対応するダイアログが表示されます。エラーの原因が修正されると（通常、間違った設定を修正する）、**Continue**をクリックすることで選択されたコマンドからスクリプトを継続することができます。

5.1.5 直接表現型データに作用するコマンド

ほとんどのコマンドはどのデータ型にも作用します。いくつかのコマンドは直接表現型のcolor24とcolor48に適用できない場合があります。直接表現型データに操作をしようとして、〆Use Split Color Channels First（まず〆Split Color Channelsｾを使いなさい）ｾという警告がでれば、**Split Color Channels**コマンド（**Math**メニュー）を使って、成分色に分解してからそれぞれの成分色ウインドウに対して処理を施し、次に**Merge Color Channels**コマンド（**Math**メニュー）でカラー画像を再合成します。

5.1.6 領域（ROI）の解析

IPLabは領域に関する測定値と統計量の情報を得るいくつかの方法を提供します。それらは**Analyze**メニューの中にあります。測定を実行する前に、**Set Measurement**コマンドを使って、どの測定をするかを設定します。また、**Measurement Option**コマンドで測定対象となる色及び表示するためのウインドウ名を指定します（以後’結果ウインドウ’と称します）。

次に、ROIツールで領域を囲み、**Measure ROI**コマンドを使って、測定を実行します。もしその測定が初めての操作ならば、*IPLab* はすべてのウインドウの後ろに新しいウインドウをつくり結果をそこに保存します。継続して同じ画像の別の領域又は他の画像の測定を実行することができます。その後のすべての測定は、このすでに作られた”結果ウインドウ”に追加されます。測定が終了すれば、**Window**メニューの中の、ウインドウリストから”結果ウインドウ”を簡単に呼び出すことができます。

Measure Segments又は**Quantify**コマンドを使えば領域の測定を同時に行えます。セグメントは**Segmentation**コマンドを使って作るか、**Status**ウインドにあるオーバーレイの描画ツールを使って手で作ることができます。

5.1.7 Apple Events と Apple Script

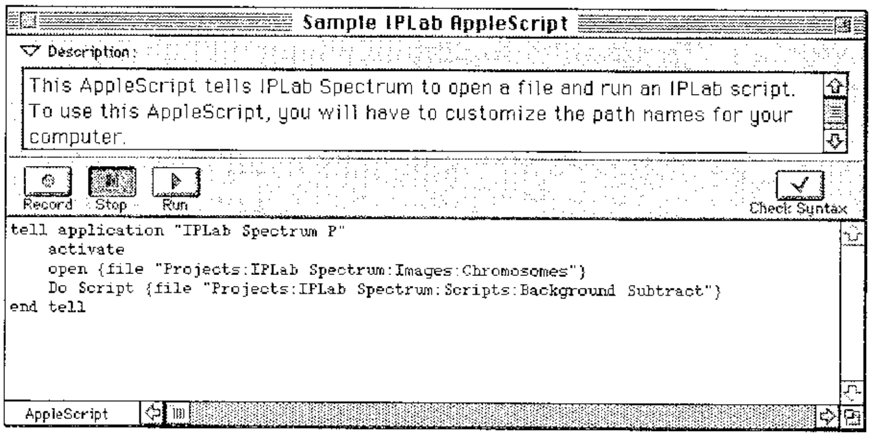
*IPLab for Macintosh*は、主要Apple Events（Open Document, Print Document, Quit Application）とDoScriptを受け付けます。これは、他のアプリケーションから、*IPLab* を呼び出し、特定の画像を開きスクリプトをそれに作用させることができるということです。*IPLab* はApple Eventを受け取るといつでもfront applicationになります。スクリプトは実行に時間がかかるため、呼び出す側のアプリケーションは、タイムアウト（時間切れ）を無視しなければなりません。

*IPLab for Macintosh*はバックグランドタスクとしての操作はできません。

DoScriptを*IPLab* に送りたいプログラマーは、以下の情報が必要です。APDAを通して販売されているApple Computer出版のApple Events Registryから得られます。詳しくは関連の文献を参照願います。

Event Class kAEMiscStandards ('misc')
Event ID kAEDoScript ('dosc')
Direct Parameter このパラメータは*IPLab* にスクリプトの所在を示します。
keyDirectObject: Descriptor Type: *IPLab* only supports typeAlias ('alis')
Reply Parameters
リプライに keyErrorNumberが含まれていない場合は、取扱いが成功したことを示します。*IPLab* は、スクリプト実行中にエラーが起こると１を返します。
keyErrorNumber: Descriptor Type: typeLongInteger

AppleScriptを使って*IPLab for Macintosh*へのAppleEvent送信は片方向のみです。下記の例は*IPLab*を起動してファイルをオープンし、*IPLab* スクリプトを実行する非常に簡単なサンプルです。



*IPLab for Macintosh*を操作するAppleScriptの例題

このスクリプトはApple's *Script Editor*の中に記録されます。その方法は下記の通りです。

1. *IPLab for Macintosh*を起動します。
2. *Finder*に戻り、Apple's *Script Editor*を起動します。
3. Script EditorのControlsメニューからCommand Recordを選択します。
4. コンピュータの右上のポップアップメニューを使って*IPLab for Macintosh*をアクティブにします。
5. *IPLab for Macintosh*でChromosomes画像をオープンします。
6. Fileメニューから Run Scriptコマンドを選択します。"Subtract Background"スクリプトを探してオープンします。

7. すべての質問に返答するか又はOKをクリックします。
8. ***IPLab for Macintosh***を終了します。
9. ***Script Editor***に戻り、**Controls**メニューから**Stop**を選択します。これでApple Scriptが作成されました。

5.1.8 Apple メニュー

5.1.8.1 About IPLab

このコマンドは、***IPLab*** 起動ウインドウを呼び出し、著作権とバージョンに関する情報を示します。さらに、プログラムの開始時に***IPLab*** にロードされる拡張機能モジュールとコントロールモジュールのリストを表示します。

"**About IPLab...**"は、スクリプト実行可能なウインドウでありません。

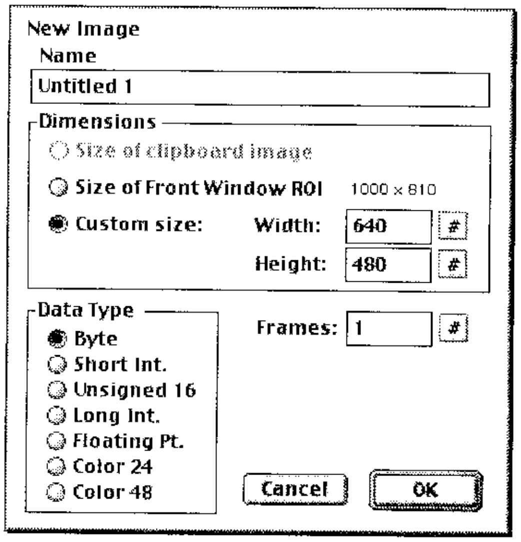
5.1.8.2 Appleメニュー項目

About IPLab...コマンドの後には、あなたのデスクアクセサリのリストが表示されます。
Appleメニュー項目はスクリプト実行可能なウインドウでありません。それらはアクティブウインドのタイプに関わらずアクセス可能です。

5.2 File メニュー（ファイル）

5.2.1 New Image（新規作成）

このコマンドは新しい空のデータウインドウを作ります。データが無い場合は、すべてのデータが０で白黒画像のルックアップテーブルはmonochrome CLUTに設定されます。
ダイアログで、ウインドウのデータの型とサイズを指定します。また複数のフレームを含む画像シーケンスも作ることができます。



New Image のダイアログ

Name：　新しいイメージウインドのタイトルバーに付けられる名前です。

Dimensions：

下記に示すラジオボタンを使って新しいイメージのサイズを設定します。

Size of Clipboard Image：

このボタンが選択された場合、新しいイメージのサイズは最後にクリップボードにコピーされた画像と同じサイズに設定されます。この方法はあるイメージの範囲をコピーし、新しいイメージを作成する場合に非常に便利です。

Size of Front Window ROI：

このボタンが選択された場合、新しいイメージのサイズはアクティブウインドのROIと同じサイズに設定されます。

Custom Size：

新しいイメージの縦、横の画素を正確に設定できます。

Frames：　新しいイメージをシングル又は複数のファイル（シーケンスファイル）として作成することができます。シーケンスファイルについてはこのマニュアルの**Image Windows**の章を参照してください。

Data Type：

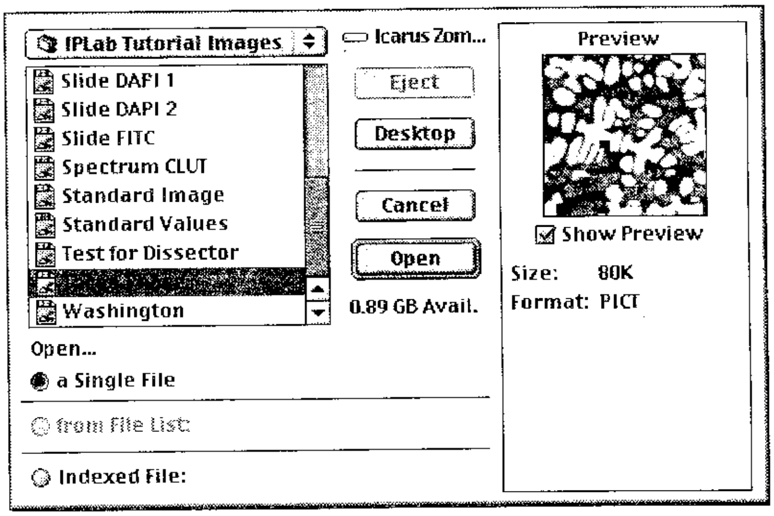
該当するボタンをクリックし、データ・タイプ（バイト、単精度整数、符号なし単精度整数、倍精度整数、符号なし16、浮動小数点、Color24、または Color48）を選択します。これらのデータタイプについての説明はOperationの章を参照してください。

単純にバイトタイプは白黒ビデオデータに、Color 24タイプはフルカラービデオデータに、Short Int又はUnsigned 16データタイプは白黒ディジタルデータで使用されます。Floating Pointデータは　演算結果の保存に使用されます。

5.2.2 Open（開く）

Openダイアログはすでに存在しており、ハードディスクなどに格納されている画像を表示します。ダイアログの左側に現在のディレクトリーとその中にある画像ファイルがリストの中に表示されます。***IPLab***が認識できる画像のみ。（IPLab,PICT,TIFF,FITS,Text）がこのリストに表示されます

ファイルをオープンした時、***IPLab***はファイル名をタイトルバーに付けた新しいアクティブウインドを作成します。もし、CLUTがファイルに付加されている場合、***IPLab***はそのCLUTを画像に添付します。もし、ファイルにCLUTが付加されていない場合（Direct Color画像であるPICTやTIFF）、***IPLab***はSystem CLUTを画像に添付します。



Open ダイアログ

標準イメージファイルタイプ（***IPLab***イメージ、PICTまたはTIFF）の１つを選択すると、***IPLab*** は、指定のファイル名をもつアクティブウインドウを新たに生成し、適正にCLUTを変えて新ウインドウに画像を表示します。 PICTs や TIFFs のような、非バイト型データを含むカラー画像でCLUTが付属していないときは（Direct Color 画像を含むPICTやTIFFなど）、システムCLUTがそのウインドウに自動的に付加されます。

IPLab は特別に配置されたテキストファイルを読み込みます。読み込めるフォーマットについては、この取扱説明書のオペレーションの章の「***IPLab*** テキスト・ファイル」の節を参照ください。
IPLab は非圧縮の TIFF（ 1、 2、 8、 または１６バイトの グレイスケール、あるいは３バイトのカラーピクセル）を読むことができます。

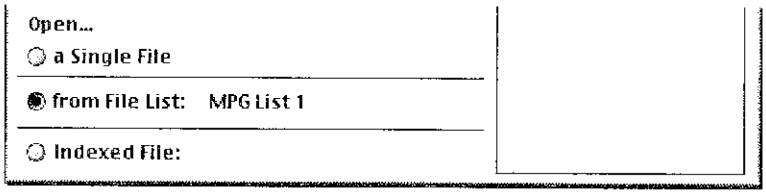
FITS (Flexible Image Transport System)フォーマットは、天文学でよく使われます。これは、バイト、単精度整数、倍精度整数、 IEEE 標準浮動小数点データタイプを扱えます。IPLabは倍精度の浮動小数点データ (BITPIX =-64 in the header)を除くすべてのデータをサポートします。

5.2.2.1 Single Fileのオープン

単純にオープンしたいファイルを選択してOpenボタンをクリックします。リストボックスの中からファイルを選択すればSingle Fileラジオボタンが自動的に選択されます。
ファイルを探すためにDeskTopボタン、Openボタン及びディレクトリプルーダウンバーを使います。
Desktopボタンをクリックした場合、ディスクトップ上のフォルダーとファイルのリストが表示されます。
フォルダーの中を見るためにはそのフォルダーをダブルクリックするかOpenボタンをクリックします。
オープンしたいファイルが見つかればリストのファイル名をダブルクリックするかそのファイルを選択してOpenボタンをクリックします。
ファイルを選択した時、画像の情報がダイアログボックスの右側に表示されます。画像のプレビューも表示されます。画像のファイルサイズ（キロバイト）及びファイルタイプもSize,Formatに夫々表示されます。
ハードディスクの残り容量もOpenボタンの下側に表示されます。（上記の例では残り容量は0.89GB又は890MBです）
画像のプレビューを見るためにはダイアログボックスの右側にあるShow Previewチェックボックスをクリックします。画像は保存時にプレビュー付きで保存されていなければなりません。プレビュー画像は*IPLab*でSave Asコマンドにてファイルを保存する時にSave Previewオプションをチェックします。

5.2.2.2 ファイル・リストからのオープン

オープンダイアログのスクローリングリストの名前からファイルを捜す代わりにファイル名とパスをFile Listか現在のIndexed Fileから得ることができます。ファイルリストはオープンする画像ファイルの集まりです。前もってオープンする画像ファイルとその順番を登録しておくことは良い方法です。このオプションを使うためにOpenダイアログの下にあるボタンのFrom File Listボタンを選択した後Openボタンをクリックします。



File Listオプション

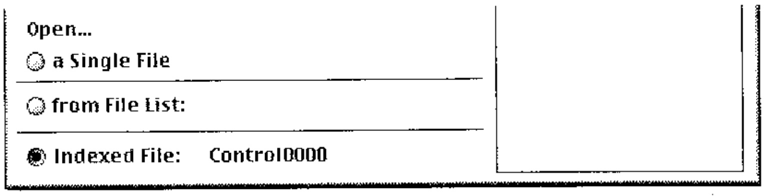
ファイルリストはEdit File Listコマンド（Fileメニュー）で作成されます。使用されるファイルリストはSelect File Listコマンドで選択されます。From File Listラジオボタンが選択された時、選択されたファイルリストが表示されます。（上記ダイアログボックスではMPG List 1です）

最初にこのオプションを使用する場合、オープンされるファイルはEdit File Listダイアログボックスを閉じる時に選択されハイライトされていなければなりません。この方法でどのファイルがファイルリストの中で最初にオープンされるかを指定することができます。そのファイルがオープンされた後ファイルリストのポインターはインクリメントされ次にOpen:from File Listが使用された場合、次のファイルがオープンされます。
詳しくはFileメニューのEdit File List及びSelect File Listコマンドの項を参照願います。

5.2.2.3 インデックスファイルからのオープン

もし、画像名がベース名とそれに続くインデックス番号で表されている場合、画像名をスクロールしてオープンする代わりに連続番号を使って１つのグループとしてオープンすることが可能です。このためには画像名とそれに付属する４桁の連続番号が付いていなければなりません。（例えば Control0000,

Control0001,Control0002 等）。もし、最初にControl000がオープンされたならば次のインデックスファイルはControl0001となります。この方法はどのファイルがどんな順序でオープンされるかを指定すのに向いています。このオプションを使用するにはOpenダイアログの下側にあるIndex Fileラジオボタンを選択し、Openボタンをクリックします



Indexed Fileオプション

インデックスファイルはファイル名とそれに続く４桁の番号を付加するか又はIndex Fileオプションを使ってSave Asコマンドでファイルを保存することで作成できます。
インデックスファイルをオープンするためには、まず最初に***IPLab***にファイルのベース名とインデックス番号を知らせるためにSet Indexed Name:for Openコマンド（Fileメニュー）を使う必要があります。
インデックス番号を指定することができるため連続ファイルの中のどのファイルから読み込みをスタートするかを指定できます。（上記のダイアログ例ではベース名Controlインデックス番号0が設定されています。）

Index Fileが選択され、Openボタンがクリックされた場合、上の例ではControl0000のファイルが表示されます。インデックス番号はインクリメントされ、次回Open:Indexd Fileコマンドが使用された場合、次のファイルがオープンされます。

詳しくはFileメニューのSet Indexed Nameコマンドの項を参照願います。

5.2.2.4 特別ファイルタイプのオープンについて

IPLabは特別に用意されたテキストファイルを読み込むことができます。正確な***IPLab***テキストファイルについては、オペレーションの***IPLab*** Text Fileの章を参照願います。

IPLabは非圧縮のTIFFファイルを読み込むことができます。TIFFファイルの種類は1-,2-,8-,16ビット/画素の白黒、フローティングポイント及び３バイト/画素のカラーファイルです。IPLabはこれらの種類の連続ファイルも読み込めます。マルチフレームシーケンシャルファイルの公式なTIFF標準が無いので、他のプログラムで***IPLab***のマルチファイルを認識できないかもしれません。

FITS（Flexible Image Transport System）フォーマットは一般的に天文分野で使用されます。使用フォーマットはバイト、筆精度、倍精度及びIEEE標準フローティングポイントデータです。***IPLab***は倍精度フローティングポイント（BITPIX=-64）以外のすべてのタイプをサポートしています。

QuickTimeがシステムにインストールされている場合、***IPLab***は圧縮されたPICTファイルを読み込むことができます。もし、QuickTimeがインストールされていなくて圧縮されたPICTファイルを読み込もうとした場合、又はQuickTimeが適切な解凍ルーチンを持っていなかった場合、正しいQuickTimeのインストールが必要であるメッセージが出力されます。QuickTime圧縮ソフトウエアはアップル社よりOSの１部として供給されています。

5.2.2.5 複数ボリュームのマウント

ファイルリストとスクリプトのファイル名（後述のFile Listコマンド参照）によるバッチファイル処理をサポートするため、*IPLab* ではシステムにマウントするディスクのボリューム名を利用します。取外し可能なディスク・ドライブで、同一ボリューム名で複数ディスクをマウントしているとき、これらのディスクのファイルをオープンすることができないことがあります。そのため、ディスクごとにユニークなボリューム名を指定してください。ファインダからマウントされたディスクボリューム名を変更するには、希望するボリューム名を反転表示し、新しいボリューム名を入力できます。スクリプト及びファイルリストは、もし画像が格納されているディスク名或いはサーバ名が変更された場合、ファイルを正しく探すことができません。ハードディスクの名前を元に戻す場合は、まずファイルシェアリングをオフにする必要があります。

5.2.2.6 スクリプト内でのOpenコマンド選択

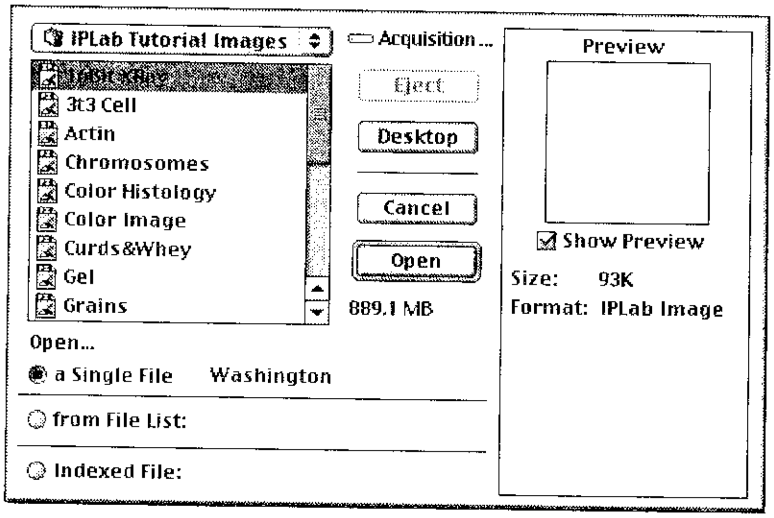
スクリプト生成中にOpenコマンドを選ぶとき、次の点に留意してください。

(i) スクリプト作成中の場合、“**Open from File List**” または “**Open Indexed File**”を選択すると、File ListまたはIndexed Fileの名前が入るところに、“**<Scripted>**“ という表示がでます。これは、File ListまたはIndexed Fileの名前はスクリプト実行時に決定されるからです。

(ii) スクリプトにOpenコマンドがあるとき、それに対応するダイアログを呼び出し、選択したファイルを表示できます。単一ファイルのオープンを指定していれば、そのファイル名は、 ﾒa Single Fileﾓと書かれラジオボタンの横に表示されます。

重　要

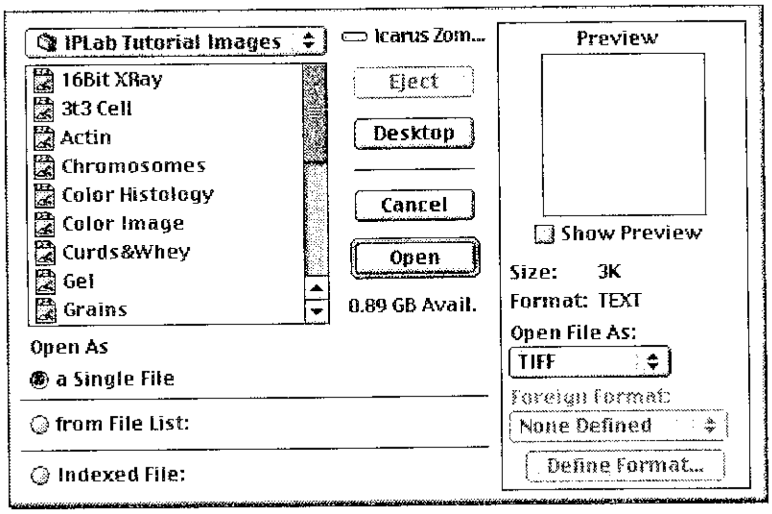
Openコマンドを選択、ファイルとしてWashingtonファイルを選択そしてOpenをクリックしてスクリプトに登録してあると仮定した場合、ダイアログを再表示するためにスクリプトの中のOpenコマンドをダブルクリックします。スクロール可能なファイルリストのハイライトされたファイル名は下記のダイアログに示すように、あなたが選択したファイル名と一致しないかもしれません。もし、すでに選択したファイル（Washington）をスクリプト実行中にオープンしたいならばダイアログのCancelボタンをクリックします。もし、この時点でOpenをクリックしたならば、スクロール可能なファイルリストのハイライトされている16Bit Xray画像が選択されることになります。



スクリプトから呼ばれたOpenダイアログ。
指定されたファイル名とハイライトされているファイル名が異なっていることに注意。

5.2.3 Open As（外部ファイルを開く）

このコマンドはOpenコマンドとほとんど同じダイアログを使いますが、このコマンドを使うことによりどのファイルも開くことも可能になり、どのファイルも同じ型として扱います。例えば、内部でTEXTファイルとして扱っているファイルを開くことができますが、これらはTIFFファイルとして扱われます。この機能は、画像ファイルをほかのコンピュータからマッキントッシュに持ってくるときにとても便利です。



Open Asのダイアログ

他のコンピュータシステムからマッキントッシュにファイルを持ってくる際には、そのファイルを"Macintosh file"に変換する必要があります。マッキントッシュファイルの特徴の一つとしてファイル型という隠れた属性があります。ファイル型は他のコンピュータで一般的なfilename extentionの代わりに使います。マッキントッシュ以外のファイルをマッキントッシュに変換するユティリティは多数あります。これらのユティリティのほとんどは変換するファイルがTIFFやバイナリであってもTEXT形式として扱います。

Open Asダイアログの右下にファイル形式のポップアップリストが表示されます。*IPLab*でこのファイルを扱ってほしいファイル形式を選びます。このファイル形式は、マッキントッシュに付属している隠れた属性を無視します。もし、Openボタンがクリックされたならば、*IPLab*は新しいデータウィンドウに表示します。

重　要

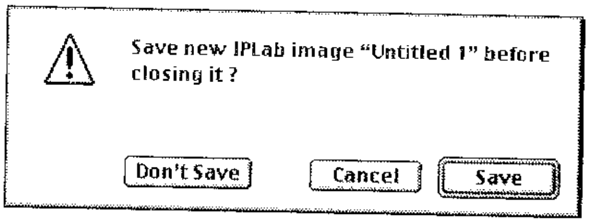
Openコマンドでは隠れた属性ファイル型を使ってファイルを開きますが、Open Asコマンドではファイル型の属性に関係なく選択した型でファイルを開くことができます。

5.2.3.1 外部バイナリー・ファイルの読込み

*IPLab*では他のソースから得た外部生成バイナリー・ファイルも読む込むことができます。"Open File As"のポップアップ・リストからForeignオプションを選択します。そして"Foreign Format"のポップアップ・リストからあなたの使いたい外部フォーマットを選択します。別のコマンド（Fileメニューにある Foreign Formats）をつかって外部フォーマットの情報を設定します。Define FormatボタンはOpen Asダイアログを終了しないでForeign Formatsダイアログを表示します。Foreign Formatコマンドの使用方法は別途そのコマンドの説明を参照してください。Open Asダイアログの中でOpenボタンをクリックすれば選択された外部フォーマットの記述に従ってファイルがオープンされます。

5.2.4 Close Image（画像を閉じる）

このコマンドコマンドは、アクティブイメージウインドウをクローズします。SaveまたはSave Asコマンドを最後に実行してからデータまたはCLUTを変更した場合、それをクローズする前にウインドウ内容をセーブするかどうかを促します。これは、実行中のスクリプトからCloseコマンドを選んだ場合も同じです。



Closeダイアログ

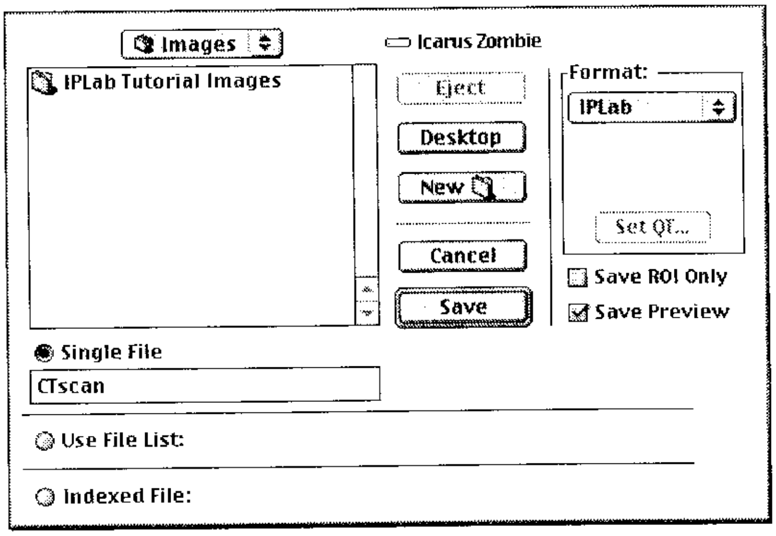
このダイアログを避けるには、Dispose Windowコマンドを使用します。Dispose Windowは、ウインドを閉じる前に画像を保存するかどうかの警告はありません。

5.2.5 Save（保存）

このコマンドは、ウインドウデータが読み込まれたファイルにアクティブデータウインドウの内容を保存します。アクティブウインドウがファイルから読み込まれていないときには（例えば、画像がオープンされてなく以前に保存されていない場合）、ダイアログが表示され、新しいファイル名とロケーションの指定を指示するためにSave Asコマンドが実行されます。これは、実行中のスクリプトからSaveコマンドを選んだ場合も同じです。
Saveコマンドは画像を保存するために使用されます。スクリプトは保存しません。もし、スクリプトウインドがアクティブでこのコマンドを実行した場合、Saveコマンドはスクリプトに記録されます。スクリプトを保存するにはScript CommandsパレットのSave As ボタンを使用します。

5.2.6 Save As（新規保存）

このコマンドは現在のデータウインドを新しいファイルに保存します。データをディスクに書き出す前に、ファイルの格納場所、ファイル名、フォーマットなどを決定するダイアログが表示されます。もし、すでにあるファイル名が指定された場合、その操作をキャンセルか又は現在のファイルに上書きされます。
もし、Saveコマンドによるファイルの保存が初めての場合、このダイアログが表示され格納場所、ファイル名フォーマットなどの指定を要求されます。
また、ROIの範囲の画像だけの保存及び小さなプレビュー画像の作成も指定できます。



Save Asダイアログ

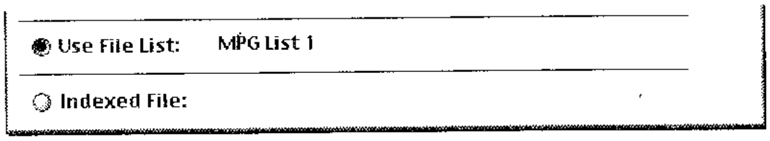
5.2.6.1 Single Fileの保存

単純に保存したいファイルの保存先とファイル名を設定し、フォーマットを選択してSaveボタンをクリックします。フォルダーをクリックするかファイル名の入力を始めると通常使用されるSingle Fileラジオボタンが選択されます。
ファイルを保存するためにDeskTopボタン、Openボタン（リストのフォルダーが選択されるとSaveボタンに変わります）及びディレクトリプルダウンバーを使います。Desktopボタンをクリックした場合、ディスクトップ上のフォルダーとファイルのリストが表示されます。フォルダーの中を見るためにはそのフォルダーをダブルクリックするかOpenボタンをクリックします。
保存する場所が見つかればSingle Fileの下にあるボックスにファイル名を入力します。Formatボックスから希望するファイルフォーマットを選択してSaveをクリックします。

5.2.6.2 ファイルリストを使った保存

Use File Listオプションを使って複数のファイルを保存するには、前もってファイル名、保存先のフォルダーを指定しておく必要があります。

ファイルリストは保存される画像ファイルに付けられるファイル名の集まりです。各ファイル名はそれと一緒に格納先のフォルダー情報をもっています。Use File Listオプションを使用する時、アクティブウインドのためのファイル名と格納情報は現在選択されているファイルリストから得られます。次の項目は自動的にファイルリストから選択されます。そのようにSave As:Use File Listを繰り返して使用することでリストの中の各ファイル名で画像を保存することができます。



File Listを使ったファイル保存

このオプションを使うには、最初にファイルリストを作成しなければなりません。このマニュアルのFileメニューのEdit File Listの章を参照してください。そこにはSave Asコマンドと一緒に使用するファイル

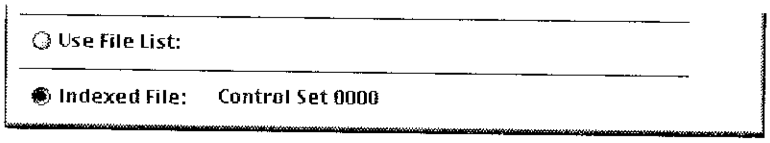
リストの作成方法が説明されています。リストが作成されておれば最初に保存される画像のリストの位置を確認します。Select File Listコマンドで使用される正しいファイルリストを選択します。

その後、画像が保存可能になればSave As コマンドを選択してUse File Listボタンをクリックします。ファイルリスト名が表示されるので（上記のダイアログの例では選択されたファイルリスト名はMPG List 1です）ファイルフォーマットを選択し、Saveをクリックします。

Save AsはUse File Listを使ってすでに存在しているファイルを書き換えることはできません。もし、画像が同じディレクトリ内に同じ名前で保存されていた場合、データは何も書かれなくエラーメッセージがトラブルを警告します。この状況がスクリプト実行中に発生した場合、エラーメッセージがスクリプトを中断します。

5.2.6.3 インデックスファイルからの保存

ファイルを連続番号で保存したい場合、Indexed Fileボタンをクリックします。Indexed Fileオプションが選択されたSave Asコマンドはアクティブウインドをベース名とそれに続くインデックス番号をファイル名として保存します。このコマンドを使用する度に同じベース名が使われインデックス番号は増加されます。



Save Indexed Fileオプション

このオプションを使用するためには、まず最初にSet Indexed Name:for Saveコマンド（Fileメニュー）を使う必要があります。このコマンドはベース名、インデックス番号、画像が保存されるホルダーの場所を指定します。詳しくはFileメニューの項を参照願います。
保存の準備ができればSave Asコマンドを選択してIndexed Fileボタンをチェックします。ベース名と現在のインデックス番号がダイアログに表示されています。（上記の例ではインデックスファイル名はControl Set 0000、Control Setはベース名で４桁の０はインデックス番号です。）ファイルフォーマットを選択してSaveをクリックします。

Save AsはIndexed Fileを使ってすでに存在しているファイルを書き換えることはできません。もし、画像が同じディレクトリ内に同じ名前で保存されていた場合、データは何も書かれなくエラーメッセージがトラブルを警告します。この状況がスクリプト実行中に発生した場合、エラーメッセージがスクリプトを中断します。

5.2.6.4 ROI範囲のみの保存とプレビュー

もし、Save ROI Onlyオプションがチェックされており、Saveボタンがクリックされたならば選択された範囲のみのデータがディスクに保存されます。この操作で必要な部分のみファイルサイズを小さくして保存できます。
もし、Save Previewオプションが選択されている場合、画像の小さな画像（サムネイル）がフルサイズの画像とともに保存されます。この小さなプレビュー画像はOpenコマンドと一緒に使用され、目的の画像を探し出すのに便利です。

5.2.6.5 ファイルフォーマットの選択

画像を保存する前に保存フォーマットを選択する必要があります。この選択は画像データと共に保存する情報に影響し、他のプログラムで保存された画像を読み込むために使用されます。選択できるファイルフォーマットはTIFF,PICT,Text,FITS,***EPR***,Rawと***IPLab***独自の***IPLab***です。
どのフォーマットを選択すれば良いのか？　***IPLab***フォーマットは画像上で扱われたほとんどすべての情報を含んでいます。単一プレーンのTIFFファイルは一般にサポートされており８ビットタイプデータです。テキストとフォーマットはMicroSoft Excel等の他のプログラムに測定結果の書き出しに最適です。EPRフォーマットはデータをScanalytics社のデコンボリューションソフトウエア"Exhaustive Photon Reassignment"プログラム用に出力します。これらのファイルフォーマットの中でQuickTime圧縮PICT（PICT-QT）フォーマットのみ圧縮のために画像データが劣化します。***IPLab***以外のフォーマットでの保存ではオーバレイ情報、CLUT、ラベル、その他のパラメータは保存されません。

下記のテーブルはそれぞれのフォーマットがどのような画像を扱えるかを示しています。最後の列のParamsは正規化と単位のパラメータを示しています。

	Data Types	Sequences	Overlay	CLUT	Column and Row Labels	Params
IPLab	All	Yes	Saved	Saved	Not saved	Saved
TIFF	All	Yes	Stamp onto image first	Saved	Not saved	Not saved
PICT and PICT (QT)	Byte and Color 24	No	Stamp onto image first	saved	Not saved	Not saved
Text	All except Color 24 or 48	Yes	Stamp onto image first	Not saved	Saved	Not saved
FITS	Byte Short Integer Long Integer Float	Yes	Stamp onto image first	Not saved	Not saved	Not saved
	Byte Short Integer Long Integer	Yes	No	Saved	Not saved	Not saved

オーバーレイの情報を保存できるのは、***IPLab***フォーマットだけです。 オーバーレイと画像は別々の情報として保存されるので、画像データは影響を受けません。外部のソフトを通してアノーテーション付きの画像を交換するときは、***Stamp Overlay on Image***コマンドでまず、アノーテーションを画像上に書き込んでから行ないます。FITS と TEXTファイルはCLUTを保存しないので、このフォーマットで疑似カラー画像を保存するとカラー情報が失われます。アクティブウインドウが１Dデータのとき、標準***IPLab***ファイルまたはテキストファイルとしてのみセーブできます。

TEXT形式での保存オプションは、タブで区切られた特殊ASCII形式なので、表計算プログラムなどにデータを書き出しするのに便利です。正確なこの形式は***IPLab*** の**Open**コマンドでTEXTファイルを読むのと同じです。***IPLab*** テキストファイルの正確な形式はOperationの章の"IPLab Text Files"を参照願います。

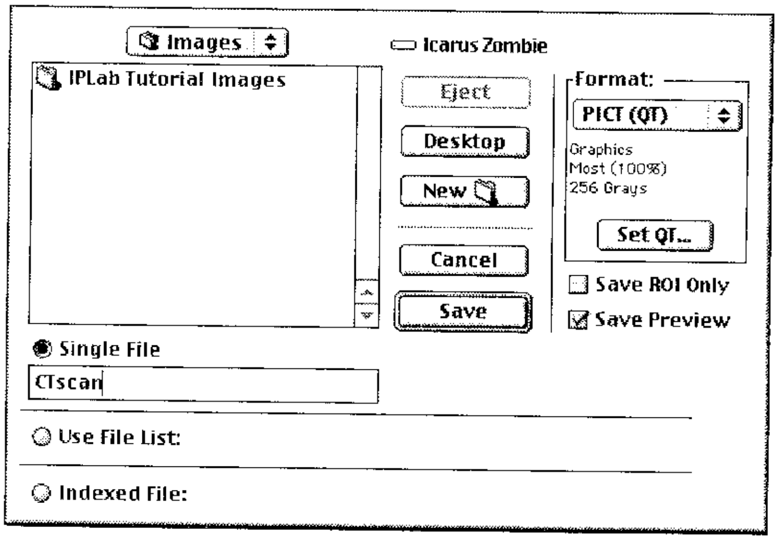
重　要

IPLab Analysis処理の結果得られるデータウインドウには、各コラムのデータを記述するヘッディングがついているものがあります。もし、このヘッディングを保存したいのなら、TEXTとしてセーブしなければなりません。

ファイル名にマッキントッシュの予約文字（たとえば、“：”）を使うとエラーになります。選択したフォルダに同一名のファイルがあるとき、ファイルのオーバライトにについて確認が求められます。スクリプト実行中にSave Asコマンドを使い、データを誤ってオーバライトするのを防止するため、同名ファイルの存在について常に警告が出されます。

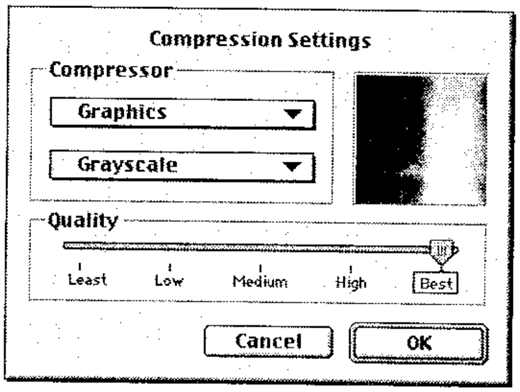
5.2.6.6 QuickTime圧縮PICTファイル

システムフォルダにQuickTimeが入っていると*IPLab*は圧縮されたPICTファイルを保存することができます。ポップアップメニューの使用可能なフォーマットリストからPICT(QT)を選択します。"Set QT"ボタンが使えるようになり、現在の圧縮設定がFormatボックスの下のSave Asダイアログに表示されます。



PICT(QT) フォーマットのオプションが選択されたSave Asダイアログ

"Set QT"ボタンをクリックすると別のダイアログが表示され圧縮の設定を指定することができます。さらに、画像の一部が表示されるため適切な設定を決めることができます。クリックして移動させるとサブイメージをスクロールできます。



圧縮設定のできるSet QTダイアログ

QuickTime圧縮ソフトウェアは、アップルコンピュータのOSの一部としてのみ提供されます。

重 要

PICT(QT)は画像を"lossy"方式で保存します。これは、ファイルサイズを縮小するためにデータを完全に犠牲にするということです。今後もデータの輝度情報等を完全に復元することはできません。この方法で画像を保存する場合は、スクリーン上に残った画像は変わることはありません。もし、保存された画像を見たいならば保存したデータをオープンします。もし、圧縮の結果が気に入らなければ再度圧縮パラメータを変えて保存します。

5.2.6.7 スクリプト中のSave Asコマンド

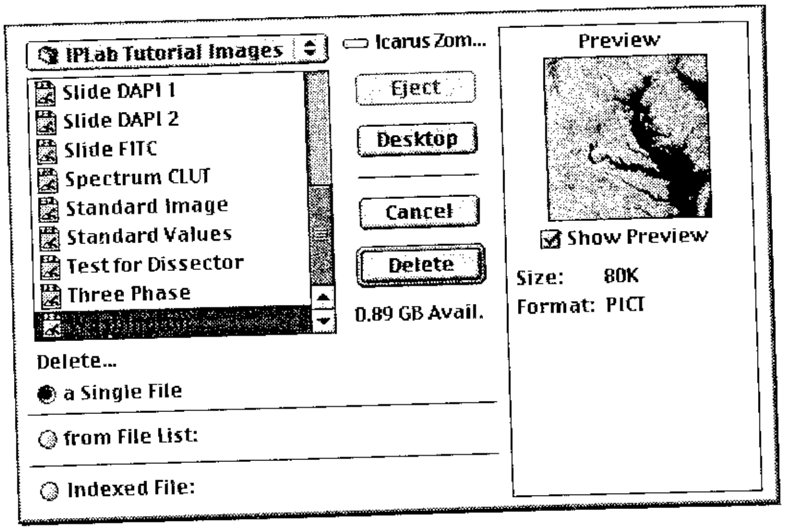
スクリプト作成中に ﾒUse File Listｴ か ﾒIndexed Fileｴ を選択すると、 “<Scripted>“の文字が、通常はファイルリストかインデックスファイルが現われるところに示されます。これはファイルリストかインデックスファイルの名前がスクリプト実行時に決められるためです。
さらにスクリプト作成時には、 “Use Window Name”と書かれたチェックボクスが選べます。これを選ぶことによって、スクリプト実行時にはデフォルトのファイル名として、その時のアクティブウインドウを指定することができます。

5.2.7 Revert to Saved（元の画像に戻す）

アクティブウインドウ内容が、最近セーブされたウインドウのデータと置き換わります。オリジナルウインドウの変更内容はすべて失われます。アクティブウインドウについてセーブされたファイルがないとき、エラーとなります。

5.2.8 Delete File（ファイル削除）

画像データでは大量のデータ空間を使用するため、ファイルをセーブしたくともディスクに余分なスペースがないことがあります。このため、*IPLab* ではディスク上のファイル名を表示し、不要なものは削除できます。



Delete Fileダイアログ

Delete Fileリストコマンドはディスクにあるファイル名を確認して必要のないファイルを削除します。ダイアログは削除したいファイル名を表示します。選択した後単純にDeleteボタンをクリックします。Delete Fileコマンドはスクリプト実行中でない限り、常に選択されたファイルを本当に削除して良いかどうかの確認を行います。
Deleteダイアログで"from File Listチェックボックスをクリックすると、ファイル名とロケーションが、IPLabファイルリストの現行ポインタから取り込まれます。操作によっては現行ファイルリストのポインタが移動するため、このコマンドを使用するときには十分注意してください。Indexed Fileオプションを使用する場合は、まずSet Indexed Name:fro Deleteコマンド（Fileメニュー）を選択します。この操作は削除するファイル名とパスをDelete Fileコマンドに知らせます。他のどのコマンドも削除のためにインデックスあるいはベース名を使えません。
上記2つのコマンドのダイアログボックスは同様な働きをするので、詳しい説明はSave Asコマンドの章を参照してください。

5.2.8.1 スクリプト中のDelete Fileコマンド

スクリプト中にDelete Fileコマンドを使用する場合にいくつかの注意すべき事項があります。

1. Delete Fileがスクリプト中で実行される時、ファイルが削除される前に確認メッセージはありません。スクリプト中の確認はスクリプトを中断することになります。従って、スクリプトでDelete Fileコマンドを使用する場合は十分注意してください。さもなければ、必要なデータも削除されます。
2. スクリプト作成中にDelete File:From File List又はDelete File:Indexed Fileのどちらかが選択された場合、ファイルリスト又はインデックスファイル名が通常表示される場所に<scripted>と表示されます。これはファイルリスト又はインデックスファイル名がスクリプトが実行された時に決定されるからです。
3. スクリプト中にDelete Fileコマンドがあるとき、選択したファイルを表示する為にそれに対応するダイアログを呼び出すことができます。もし、単一ファイルを選択した場合、選択されたファイル名がa single Fileボタンの右側に表示されます。

重　要

Delete Fileコマンドを選択するとします。ファイルWashingtonを選択し、Deleteをクリックしてコマンドをスクリプトに配置します。それからスクリプトのDeleteコマンドに戻りダブルクリックしてダイアログの再表示を行います。ダイアログのスクロール可能リストで反転表示されたファイル名は、“Delete Single File”のボタンの横のラインに表示されますが指定のファイル名と異なることがあります。もし、選択済のファイル名（Washington）を使用するとき、ダイアログの"Cancel"ボタンをクリックします。このときに"Delete"ボタンをクリックすると、ダイアログのスクロール可能リスト内で反転表示されたファイル名（16Bit Xray）が選択され、前に選択したファイル名と置換されます。

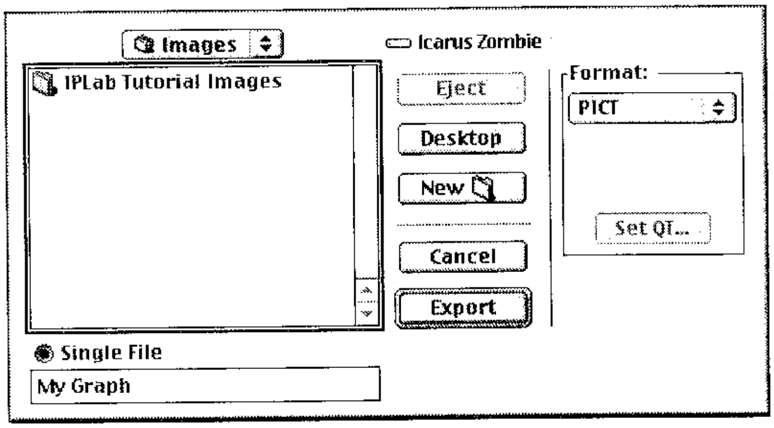
5.2.9 Export（外部書き出し）

このツリー状のメニューはあるデータ表現や画像シーケンスを他のプログラムで読み込むことができる形式で書き出します。最初の2つの選択Export:View to FileとExport:View to ClipboardはQグラフの絵や鳥瞰図を保存する時に使用されます。3番目の選択Export:Sequence to MovieはQuickTimeムービを作成する為に使用されます。

5.2.9.1 Export:View to File（表示画面をファイルへ）

QGraphとPerspectiveでデータを見ている場合、他のアプリケーションで使うためにビューそのもの（ビューを作成しているデータではなく）の絵を保存したい場合があるかもしれません。たとえば、ワープロやレイアウトのプログラムなどで使用する場合です。Qグラフや鳥瞰図を画面上でみているままに保存したい場合、Export:View to Fileを選択します。Save Asコマンドは作成された画像のデータを単純に保存するので、Exportコマンドを使用する必要があります。このコマンドは*IPLab*でオープンした時に他の画像同様に取り扱われる絵として保存することに注意してください。それらはオリジナルのグラフや鳥瞰図のようではありません。

Export:View to Fileコマンドはアクティブウインドが Qグラフ又は鳥瞰図の場合又はスクリプトを録音している時のみ使用可能です。



Export:View to Fileダイアログ

ビューの保存先ホルダー、新しいファイル名（上記の例では**My Graph**）を選択してExportをクリックします。ビューはTIFF,PICT,PICT(QT)の形式で保存できます。Qグラフの印刷品質はPICTで保存された方が良くなりますので、可能なかぎりPICTで保存することをお勧めします。鳥瞰図の場合、PICTの方がTIFFより小さなファイルサイズで保存できます。その他の場合はほぼ同じです。
保存するホルダーの選択方法に関しては、同様なダイアログである**Save As**コマンドの章を参照願います。

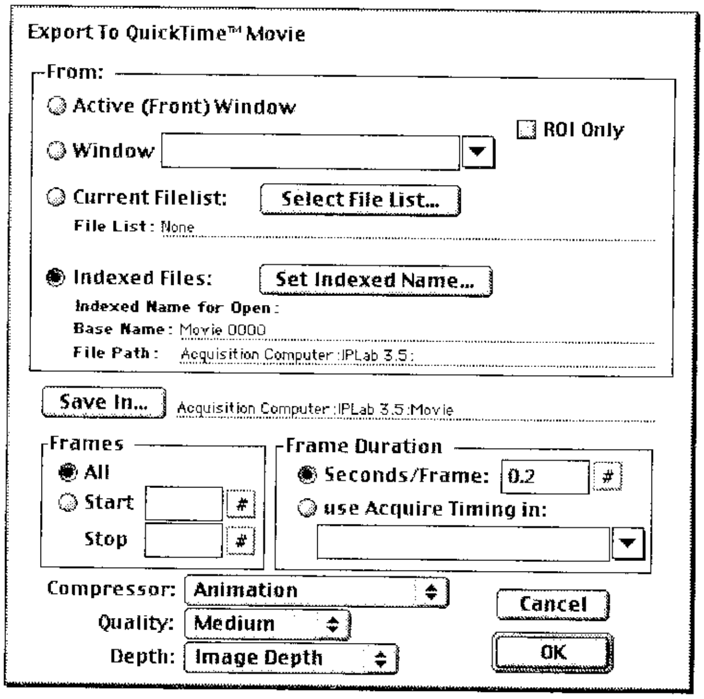
このコマンドがスクリプトに入れられた場合、ファイル名入力枠の横に**Use Window Name**チェックボックスが表示されます。このUse Window Nameがチェックされている場合、保存されるファイル名は現在のウインドと同じとなります。

5.2.9.2 Export:View to Clipboard（表示画面をクリップボードへ）

Export:View to Clipboardコマンドが選択された場合、現在アクティブなQグラフや鳥瞰図の絵はクリップボードに格納されます。他のアプリケーションに切り替えて他のドキュメントに貼りつけることができます。このコマンドはアクティブウインドがQグラフ又は鳥瞰図の場合のみ有効です。

5.2.9.3 Export:Sequence to Movie（シーケンス画像をムービへ）

このコマンドは画像をQuickTimeムービがサポートされている他のコンピュータ（PCを含む）で見ることができるQuickTimeムービに変換します。



Export:Sequence to Movieダイアログ

重　要

すべての画像サイズおよびデータタイプ（例えばすべて符号なし１６ビット）は同じでなければなりません。

FromオプションはQuickTimeムービに変換したい画像の選択を行います。

Active Window:　このボタンが選択されている場合、アクティブ又はフロントにあるウィンドがQuickTimeムービを作成する画像として使用されます。このオプションは複数枚からなるシーケンスファイルの場合に使用します。

Window:　このプルダウンボックスには現在オープンされている画像名を選択します。スクリプト作成中にはファイル名を入力することもできます。このオプションは複数枚からなるシーケンスファイルの選択にも使用できます。

ROI Only:　このチェックボックスはActive Window及びWindowのオプションとして選択できます。ROI Onlyがチェックされている場合は画像の中の選択されている部分のみのムービが作成されます。

Current File List:　このオプションが選択されている場合、*IPLab*はムービ作成のための画像を指定されたファイルリストから読み込みます。もし、ファイルリストを作成していなかった場合、FileメニューからEdit File Listコマンドを選択する必要があります。現在指定されているファイルリストはFile Listの横に表示されます。

Select File List:　使用するファイルリストの選択に使用されます。このボタンはSelect File Listコマンド（Fileメニュー）と同じダイアログボックスを表示します。

Indexed Files:　このボタンが選択されている場合、*IPLab*はムービを作成する画像を探すためにSet Indexed Nameダイアログボックスにある情報を使用します。

Set Indexed Name: ベース名、インデックス番号及びファイルのある場所を設定する為にこのボタンを使用します。このボタンはSet Indexed Name:for Openコマンド（Fileメニュー）と同じダイアログボックスを表示します。

Save In: このSave Inコマンドは作成されたQuickTimeムービを保存する場所とファイル名を設定します。ファイル名と格納場所はSave Inボタンの横に表示されます。

Frames: ここでどのファイルをムービに作成するかを選択できます。Allボタンを選択すれば現在のシーケンス画像、ファイルリスト及びインデックスシーケンスのすべての画像が選択されます。その下のボタンをクリックしてStartとStopフレーム番号を入力することにより、指定されたファイルのある部分のみをムービに書き出すことができます。

Frame Duration: この設定はムービのスピード又はどれくらいの速度でフレームを動かすかを決めます。

Seconds/Frams: このボタンがチェックされている場合、各フレームを何秒間表示するのかをテキスト枠の中に設定できます。１秒以下の数値を入力できます。

Use Acquire Timing in : このボタンはいろいろなフレームレートを設定することができます。まず最初にタイミングウインドを作成してオープンしておくか、Full Acquireコマンドで作成したCreate Timing Windowを使用します。その後、プルダウンメニューで必要なタイミングウインドを選択します。或いはキーボードからタイミングウインド名を入力することもできます。この操作は特にスクリプト作成時に便利です。OKをすれば、画像が取り込まれたスピードと同じスピードでムービが作成されます。
独自のタイミングウインド（完全にタイミングをコントロールする）を作成する為には下記のようにします。
New Imageを使って１画素の幅で希望するフレーム数のフローティングポイントタイプのウインドを作成します。それをテキスト（ViewメニューのView As:Text）表示します。EditメニューのSet ROI Valueコマンドを使って各数値の値を選択しながら相対的な時間を秒単位で入力します。時間は正数でウインドの上から下に向かって増加するように作成します。

Compressor: 圧縮アルゴリズムを選択できます。

Quality: 最終的に作成されるムービの質を選択します。

Depth: この設定はExport機能にムービ画像の使用ビット数を知らせます。Image Depth設定は選択された画像と同じビットを使用します。8（Byte）、16（単精度、符号無し16又は24ビット（カラー）の設定も可能です。

Cancel/OK: OKボタンををクリックした時、QuickTimeムービは作成されSave Inで指定された場所に保存されます。Apple社より供給されているQuickTime Movie Playerを使って作成されたムービを見ることができます。もし、Cancelボタンがクリックされた場合、ダイアログが表示されムービは作成されません。

注　意

QuickTimeムービーに画像シーケンスを保存する方法は"非可逆"であることを覚えておいてください。これは、ファイルサイズを小さくするためにデータの精度を犠牲にしているということです。

5.2.10. Edit File List（ファイルリスト編集）

5.2.10.1. File Listとは？

IPLab の特殊機能のひとつは、データファイルの集まりをバッチとして処理できることです。*IPLab* では処理したいファイル名とロケーションは２つの方法でアクセスができます、ファイルリストとインデックスファイル（Set Indexed Nameコマンドの項参照）の２つです。

処理したいファイル名とロケーションはファイルリストに格納されます。フォルダーやボリューム名を含むファイルの位置情報がファイルリストに入力されます。この情報は常にファイル名を入力する際のダイアログの右側に表示されるフォルダーとボリュームから得られます。一度登録された画像のパスを変更することはできません。しかしながら、リストから名前を削除することができるので右側のリストのディレクトリーを変更してファイルリストに新しい名前を登録することができます。

重　要

ファイル又はボリューム名の変更又はファイルの位置を変更しない限り、*IPLab*はファイルリストからファイルを探すことができます。もし、これらの情報が変更された場合、*IPLab*はファイルを再度探すことはできません。

ファイルリストが使用できるコマンドはすべてFileメニューにあるOpen,Open As,Delete File,Save As, Export:Sequence to Movieです。これらのコマンドの１つがダイアログで選択されたFile Listと共に実行された時、コマンドはダイアログに入力された情報ではなくてファイルリストからファイル名や位置情報を受け取ることになります。

ファイルリストは、スクリプトの中で上記のコマンドのどれか１つと一緒に使用すると非常にパワフルです。同一操作手順をファイルの集まりに適用するには、スクリプトの始めにファイルリストの使用を指定したOpenコマンドを置き、スクリプトを始めに戻すLoopコマンドをスクリプトの終わりに挿入します。そのような例として、以下にスライド映写に利用できるスクリプトを示します：

Select File List	（使用するファイルリストを指定）
Top	（ループの頭）
Open	（ファイルリストの使用を指定）
Show Image	（適切な画像の更新を確認）
Pause	（3600（６０秒）のような長いデフォルト遅延を指定する）
Dispose	（OKの確認なしでイメージウインドウをクローズする）
Loop	（Topのついたラインに戻る）

スクリプトの最初で、Openコマンドを使い、ファイルリストにアクセスするごとに、内部ポインタが増え、リスト中の次のファイルを指します。ループ完了ごとに、リスト中の次のファイルがオープンされ、オペレーションが実行されます。

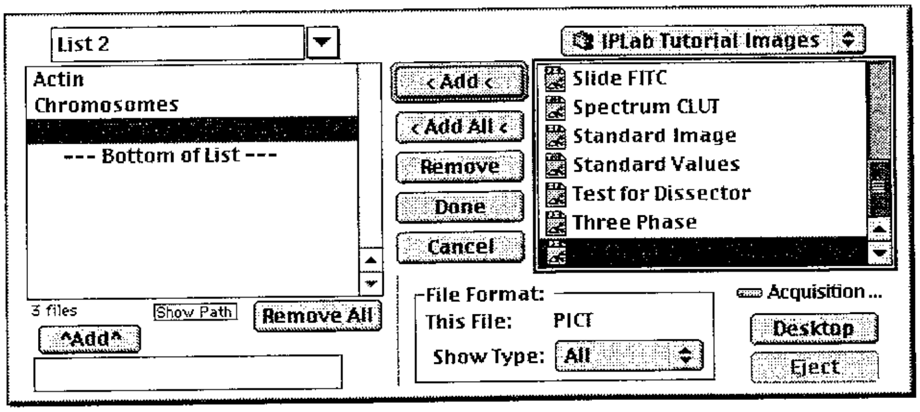
別の利用法として、ファイルリストを使って、画像取り込み装置からのフレームのシークエンスを特別の名前をつけて保存することができます。また、処理ステップの中間段階でハードディスク上に作られた一時ファイルを使用後に自動的に削除することもファイルリストを使ってできます。

ファイルリストは最大300個のエントリーが可能ですが、いくつでも別名をつけて持つことができます。したがって、例えば、異なった日や条件の違う実験で得られたファイルを異なるファイルリストに作成することで、すべての画像データをアクセスすることができます。

5.2.10.2. Creating and Editing a File List

Edit File Listコマンドは、ファイルリストの作成と編集に使用します。Edit File Listコマンドを呼び出すと、2つのスクロール可能なリストをもつダイアログが表示されます。

上記の左のリストはこれから編集するFile Listの名前を入れる場所です。左側リストの上にあるプリダウンボックスにはファイルリストの名前がはいります。下にあるAddテキスト入力ボックスにはファイルリストに追加するファイル名を入力します。
右側のウインドには現在のフォルダーの中にあるファイルが一覧されます。その上のプルダウンバーには現在のフォルダー名が表示され又他のフォルダーを選択するために使用されます。



Edit File Listの編集ダイアログ

このコマンドの使用方法を学ぶためには下記に示すオプションを使ってください。もし、必要でなければ読み飛ばしても結構です。基本的には右側のリストから選択して左側のリストに追加してDoneをクリックします。

File List' Name: 左上隅にあるプルダウンボックスにはすでにあるファイルリストの名前又は新しい名前を入力します。いつでも名前は編集できます。

File List Display:左側にあるスクロールウインドはファイルリストに登録されているファイルを表示します。選択バー（上記ダイアログの場合Washington）はファイルリストのポインター及び次に選択されるファイルを現しています。このファイルが次回ファイルリストがアクセスされた時に使用されます。ファイルリストを使用するコマンドを実行する前に希望するファイル名が選択されていることを確認します。

Current Folder Bar: 右上隅にあるプルダウンバーには現在のフォルダーが表示されます。フォルダー内の画像情報はすぐ下のスクロールウインドに表示されます。（上記ダイアログの場合、*IPLab* Tutrial Imagesが現在のフォルダーです）。このフォルダーバーは他のフォルダーを探す場合にも使用されます。

Existing Image on Disk: 右側のスクロールウインドは現在のフォルダーに入っている画像リストを表示します。この画像の1枚を選択し、Addボタンをクリックしてそれをファイルリストに追加できます。ダイアログボックスではWashingtonが現在選択されている画像でそれが丁度左側のリストに追加されたところです。

File Format: This Fileには右側のウインドで選択されている画像の形式が表示されます。Show Typeプルダウンメニューバーはどのタイプの画像を表示するかをコントロールします。この機能は必要なファイルのみを表示するのに便利です。

Desktop: このボタンはファイルのツリー構造を最上段のディスクトップに移動します。

Eject: このボタンはZIPやフロッピーディスク、MOD等のリムーバブルディスクから画像をスキャニングしている場合に現在のディスクを取り出して、他のものを挿入する場合に使用します。

Add,Add All: この２つのボタンは右側のウインドから左側のウインドに画像ファイルを追加するのに使用されます。Addボタンがクリックされた場合、右側のウインドで選択された画像が左側のウインドに追加されます。又は、右側のファイル上でダブルクリックしても同じ操作がされます。Add Allがクリックされた場合、右側ウインドのすべての画像が左側ウインドに追加されます。

Add Edit Box: ダイアログの左下側にあるAddボタンと編集用ボックスはファイル名を入力し、リストに追加する為に使用されます。この方法で現在存在していないファイルでもリストに追加することができます。これはスクリプトを実行した際に特別の名前で作成され保存されるウインドを指定する場合に有効です。

Remove,Remove All: Removeをクリックした時選択された左側ウインドの画像がリストから削除されます。Remove Allがクリックされた場合、すべてのファイルが削除され最初からやり直しとなります。

Show Path: この小さなボタンをクリックすれば、現在選択されているファイルのリストのパスを見ることができます。このパスは変更することはできませんが、必要であればファイルを削除して正しいファイルと入れ替えることはできます。

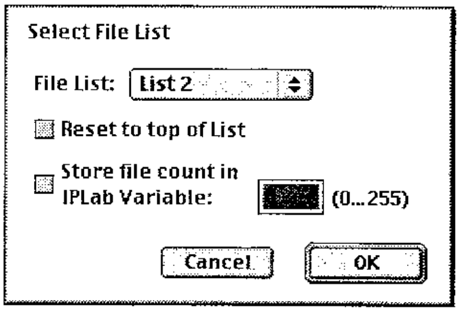
Done: ファイルリストへの追加が終わればDoneをクリックします。これでファイルリストを保存し、ダイアログボックスを終了します。

Cancel: このボタンをクリックすれば変更を保存することなしにダイアログを終了します。

コマンドはスクリプトに入れられません。但し、次のSelect File Listコマンドはスクリプトに入れることができ、ファイルリストの選択が可能です。

5.2.11 Select File List（ファイルリストの選択）

たくさんの異なるファイルリストを持つことができます。Edit File Listコマンドは新規の作成と編集ができます。一方Select File Listコマンドは Open, Open As,Save As, Delete File,Export:Sequence to Movieコマンドで使うリストの選択をします。



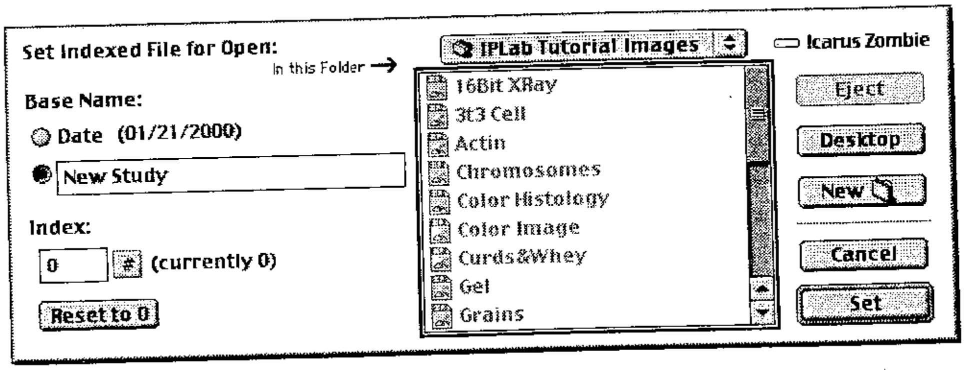
Select File Listのダイアログ

File Listプルダウンボックスではどのファイルリストを使用するかの選択ができます。

Reset to Top of Listをチェックすればファイルリストのポインターを先頭にリセットできます。このコマンドはスクリプタブルですから、スクリプトのなかでファイルリストを変更できます。
Store File Count...はファイルリストの位置情報を現在選択されている変数に格納します。この機能はスクリプトの違った場所で現在どのフレームがオープンされているかを管理する場合に有効です。設定は単にチェックボックスをオンにして格納する変数番号を入力します。

5.2.12 Set Indexed Name（インデックス名の指定）

インデックスファイルは、ベース名とカウンター（つまりインデックス値）を持っています。例えば、ﾒNew Study0000ﾓ, ﾒNew Study0001ﾓなどです。インデックスファイルは、Open, Open As,Save As,Delete File,Export:Sequence to Movieコマンドで扱えます。大量のファイルを扱うのを容易にするため、これらのコマンドはファイル名の後に番号をつけることができます。この操作で連続ファイルを大量に扱うことができます。
Opening,Saving,Deletingにはそれぞれ別々のベース名とインデックス名が用意されています。そのため、例え例えば、あるインデックスファイルに対して、Save Asを適用してもそのインデックスはDeleteコマンドには影響ありません。３種類の違ったベース名とインデックス番号を設定するコマンドはSet Indexed Name:for Open,Set Indexed Name:for Save,Set Indexed Name:for Deleteです。それぞれのダイアログボックスは似ています。



Set Indexed Name:for Openダイアログ

このダイアログボックスを使うためには、ベース名、インデックス番号とファイルの場所を入力する必要があります。

Base Name: ベース名はファイル名の最初の部分で通常のインデック画像と同じです。Dateボタンが選択された場合、本日のカレンダーがベース名として使用されます。2つ目のボタンが選択された場合、テキストフィールドに入力されたファイル名がベース名となります。インデックス番号がベース名のすぐ後に付きます。もし、この２つの間にスペースが欲しいならベース名の後にスペースを入れます。

Index: このダイアログボックスはスタートするインデックス番号を直接（#/Varが#表示の場合）又は*IPLab*変数（#/VarがVarの場合）から設定します。インデックスの値（変数番号ではない）が（"Currently"）に表示されます。もし、Varオプションが指定されている場合、指定された変数は適応されたコマンドが実行される度にインクリメントされます。

Reset to 0: Rest to 0ボタンが押されるとインデックス番号は０にリセットされます。このボタンはインデックスが変数に設定された場合は使用できません。

各Set Indexed Nameダイアログの右側には、マッキントッシュのファイルフォルダーのリストが示されます。このフォルダーの情報がインデックスのベース名とともに保存され、それ以降のインデックスファイルの利用時には、そのフォルダー内のファイルから、指定されたベース名とインデックス値を使ってファイルを捜します。

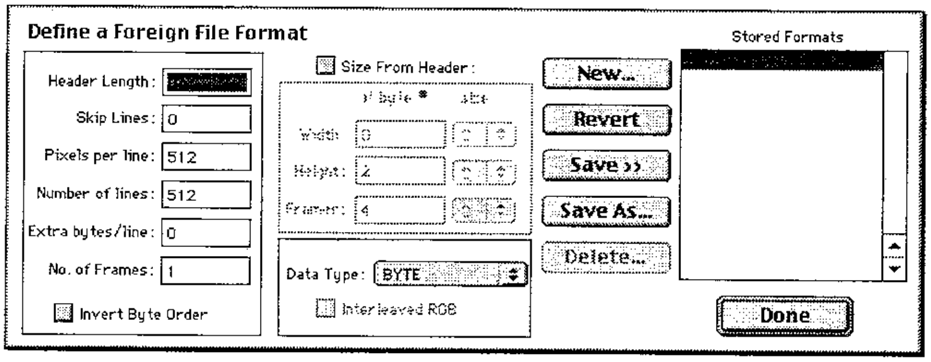
Set Indexed Nameコマンドはスクリプタブルなので、ベース名とインデックス値を何時でも変更できます。

5.2.12.1 Example Usage

インデクスファイルを使用する場合の例題を示します。
データ取り込みスクリプトを作成しており、ファイル名をこの取り込みグループで同じ名前にしたいとします。また、メモリースペースを確保するために各画像を保存した後にクローズします。**Set Indexed Name:for Save**コマンドを使ってベース名"New Study"を設定し、インデックス番号が０であることを確認し、保存先のフォルダーを選択します。スクリプトの中で各画像入力コマンドAcquisitionの後に**Use File List**オプションが選択された**Save As**コマンドを続けます。

5.2.13 Foreign Formats（外部フォーマット編集）

*IPLab*はいろいろな形式で保存されたファイルを読み込むことができます。このコマンドは*IPLab*に特別な画像フォーマットを知らせます。この非標準フォーマットは"Foreign file"と呼ばれます。このコマンドのダイアログの中では外部フォーマットに付ける名前及びファイルフォーマットの詳細を設定します。**Open As**コマンドの中でここで付けられた名前はファイルタイプ選択リスト**Open File As**プルダウンリストで**Foreign**を選択した時に表示されます。



Foreign Formatダイアログ

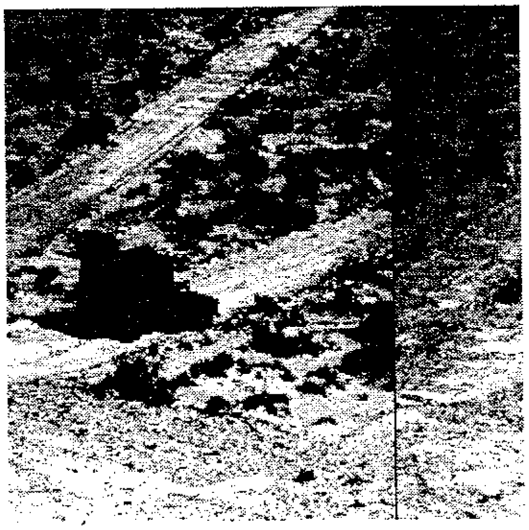
外部ファイルに含まれるデータを読み込むには、*IPLab* ファイルフォーマットについていくつかの仮定を作成します。*IPLab* は、バイト型、単精度整数型（ピクセル当たり2バイト）、倍精度整数型（ピクセル当たり4バイト）、IEEE 標準浮動小数点データおよび２４ビットカラーの画像データを読み込みます。このとき、ファイルには画像ピクセルデータの前にヘッダがあると仮定されています。また、データは、水平線画像が連続的に並んで記憶され、各線の終わりには１つまたは複数の終了バイト（たとえば、終わりを示すレコード・マーク）があると仮定されています。これは、Macintoshコミュニティーと外との画像データ交換の際に用いる、きわめて標準的なフォーマットであることから、外部画像ファイルの読み込みに必要な情報は、簡単に入手できるはずです。
Macintoshは、単精度整数型データと倍精度整数型データを記憶するとき、データワード内の最上位メモリロケーションが最下位バイトになります。他のコンピュータでは、これが逆になることがあります。このようなコンピュータが記憶した画像データを読む込むために、*IPLab* では、２または４バイト／ピクセルデー

タにおけるバイト順序を逆転するかどうかを指定できます。
カラー画像を読み込もうとする場合、そのコンポーネント色がどのように保存されているかを知っていなければなりません。もしその外部カラー画像データが、RGB各成分がピクセル毎に保存されている（つまりRGB,RGB,RGB...）ならば、**Interleaved RGB** ラジオボタンを選びます。もしその外部カラー画像データが、RGB各成分毎に順番に保存されている（つまりバンドシーケンシャルすべてのR成分のあとに、G成分...）ならば、*Non-Interleaved*ラジオボタンを選びます。このどちらかのボタンが選ばれていれば、***IPLab*** はピクセルあたりのバイト数を３に設定し、**Invert Byte Order**チェックボックスを解除します。**Invert Byte Order**は24-Bit color画像には不必要だからです。

あなたの画像データの成分色の、保存されている順序が、R-G-Bと異なっていても心配はいりません。とにかく読み込んでしまってから**Split Color Channel** と Merge Color Channelコマンドを使って正しい順序で再構成できます。

ほとんどのバイナリデータファイルは、そのサイズ情報を、ヘッダーとして持っています。もし、あなたが持っている、外部形式のバイナリデータファイルの、サイズ情報がヘッダーのどこにあるかを知っているならば、***IPLab*** に直接その情報を読み込ませ、利用することができます。"**Size From Header**"をチェックして、幅と高さの値が入っている**byte**位置を指定してください（ファイルの初めを０として、バイト単位で数えた位置です）。幅と高さの値は、ほとんどの場合２バイトで書かれていますが、パラメータあたりのバイト数として１、２、４が選べます。"**Invert Byte Order**"のボックスがチェックされていれば、読み込み時に、幅と高さを表すパラメータの値も逆転させます。

ヘッダ長または追加バイト／行数が不明なとき、それらの仮定値としてゼロから始めます。指定したバイト総数が、ファイル・サイズと同じでないとき、**Open As**コマンドは不一致について警告が発せられたあと、操作を取消すか、または***IPLab*** に、指定データのままで表示を選択するようなダイアログを出力します。この不一致の原因には、ヘッダ長、行当たりのピクセル数、行数、追加バイト／行数、ピクセル当たりのバイト数などのパラメータの誤りが考えられます。最も一般的なエラーは、ヘッダ長と追加バイト／行数です。

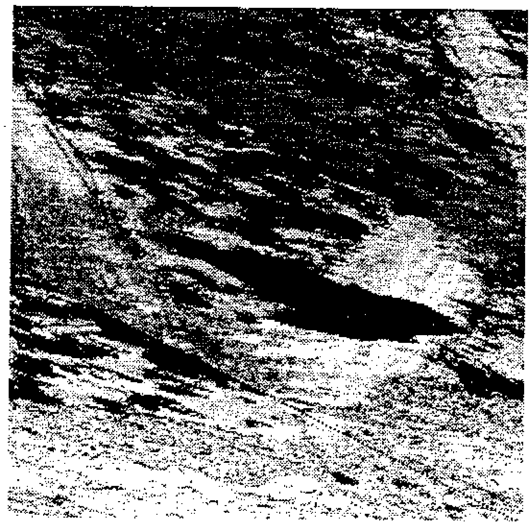


ヘッダー長が正しくない場合

外部画像の大部分が正しく表示されている場合、最も可能性の高いエラーはヘッダ長または行数の誤りです。ヘッダ長を誤って指定すると、多くの場合、画像は水平方向にずれて表示されます。ヘッダ長が正しければ、行数の指定が正しくありません。正しく読み込まれていない画像が表示された場合、イメージウインドウをクローズします。**Foreign Format**コマンドを再クリックし、適切なヘッダ長または行数パラメータに修正します。修正されれば、ファイルがオープンされたときは、警告は発せられません。

外部画像が斜めに歪んで表示されているとき、追加バイト行数パラメータまたは行当たりのピクセル数が誤っています。行の画素数を確認してから、追加バイト／行数を修正します。

左上から右下にかけて対角線状に歪んでいる画像の場合、本来の追加バイト／行数が指定値を上回っています。この場合、歪んだ画像に現われた対角線ごとに追加バイト／行数に 1 を加えてください。（下の図は、行当たりの終了バイト数が余分に 2 バイト必要なときの例です。）右上から左下にかけて対角線が歪んでいる画像の場合、追加バイト／行数が指定値に下回っています。この場合、歪んだ画像の対角線ごとに追加バイト／行数から 1 を引いてください。



バイト／ライン指定値が正しくない場合

以上のように、コントロールパラメターを変えることによって、*IPLab* では多数のソースからさまざまな画像を読む込むことができます。

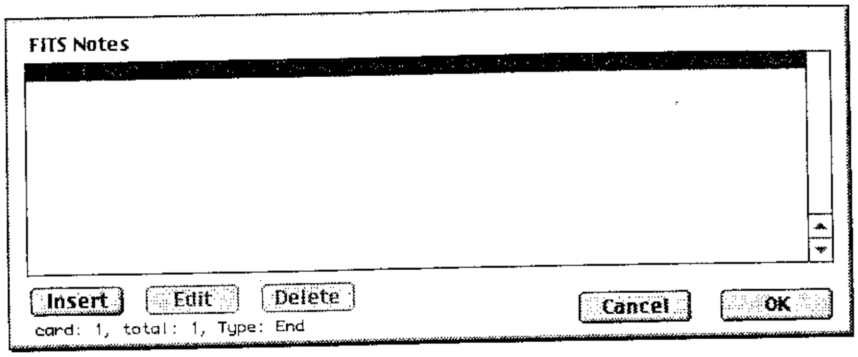
注　釈

画像全体の上部だけを見たい場合があり、その方法も知っています。その場合ファイルサイズに問題があることを伝える警告は不必要です。このような場合は、Open Asコマンドをスクリプトに入れスクリプトを実行するだけでよいのです。スクリプトの実行の間、警告は表示されません。

逆に、画像の下部を見るときは"Skip Lines"パラメターを n に設定すれば、*IPLab*は、まずヘッダーを読みとばした後、 n 行の画像をスキップしてから、つぎの画像を読みはじめます。画像データは常に新しい画像ウインドウに読み込まれ、高さは'Number of Lines'に等しくなります。２つのパラメターの和'Skip Lines+Number of Lines'は画像の全ライン数に等しくなければなりません。従って、2048行の画像の後半分を読みたいときは、Skip Lines=1024, Number of Lines=1024と設定します。

5.2.14 Edit FITS Notes（FITSノート編集）

FITS（Flexible Image Transport System）は天文学者の間で異種コンピュータ間のデータ交換に普通に用いられています。*IPLab* には、画像にFITSヘッダがついており、特定のカメラシステムでのキャプチャにより確保することができます。FITSヘッダに基本的に含まれるものは始めの５から６ラインで、これは常時存在します。このコマンドを使って追加のラインをヘッダに作成します。これによりすべてのFITSファイルにそのラインが追加されます。

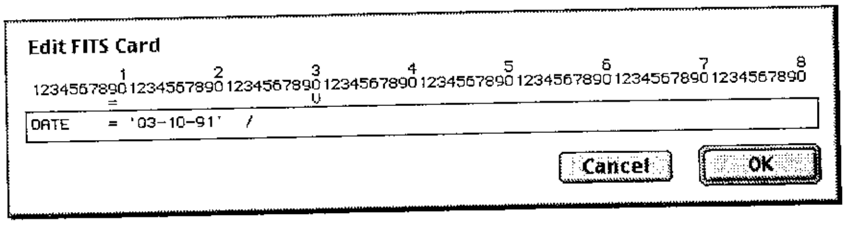


Edit FITS Notesダイアログ

ダイアログは、各FITSファイルのヘッダに配置したい追加ラインをリスト表示します。**Edit FITS Not**
ダイアログでは、スクロールのできるウィンドウ上でどのラインもハイライトできます。

Insert、Edit、Deleteボタンを使って、ヘッダへのラインの追加、既存ラインの編集、またはヘッダか
のラインの消去を行います。InsertまたはEditをクリックすると、**Edit Fits card**ダイアログが表示さ
ます。*IPLab* では、あなたの入力する情報に関してシンタックスまたは配置の確認は行いません。入力
る情報が正しいFITS形式であるかどうかは、各自確認を行ってください。

FITSファイルに特定のエントリを行いたい場合は、**Edit FITS Header**コマンドを使います。

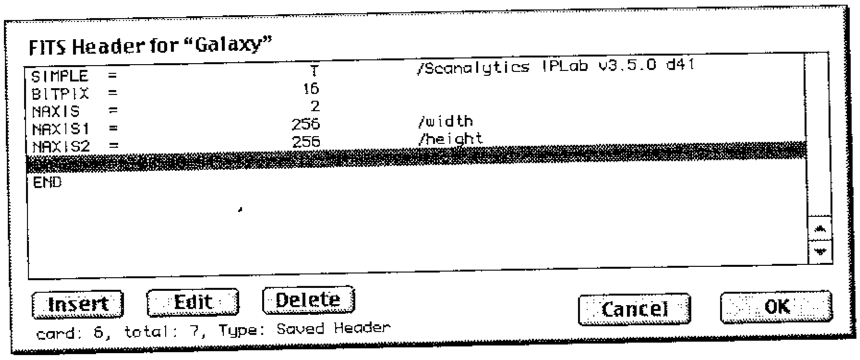


Edit FITS Card ダイアログ

Edit FITS Notesコマンドは、スクリプトでは使用できません。

5.2.15 Edit FITS Header（FITSヘッダー編集）

Edit FITS Headerコマンドで既存の画像データのヘッダ内容を確認すること、および編集ができます



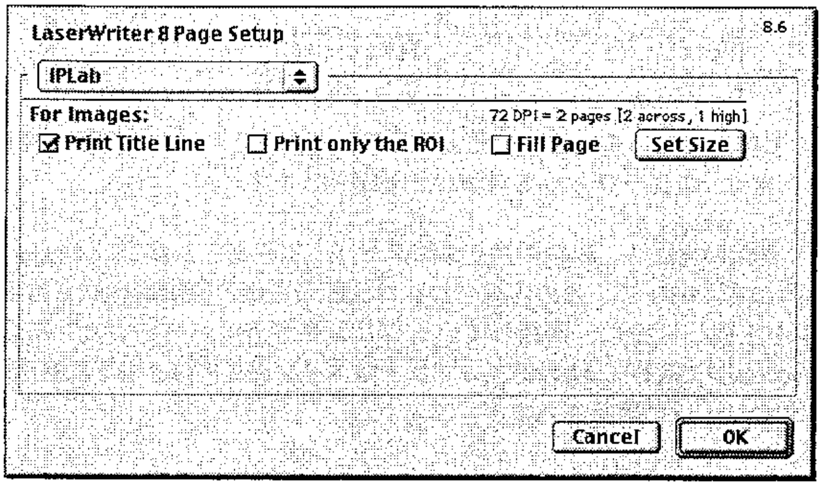
FITS Header Viewダイアログ

IPLab はある種のカメラシステムで取り込まれた画像にFITSヘッダを付加します。ヘッダーは基本的な
ドとEdit FITS Notesコマンドを使って追加できるいくつかのラインから構成されています。Edit F

Headerコマンドを使ってデータを保存する前に自分のキーワードなどをヘッダに追加することができます。Edit FITS Headerダイアログの中で、スクロールウインドウのなかの任意のラインをハイライトします。始めの５行と最後のEND行は固定で編集できません。しかしその他のラインを選ぶと、Insert, Edit , Deleteボタンが使えるようになり任意の編集ができます。InsertかEditを選ぶと、編集カードのダイアローグが現われます。*IPLab* はあなたが追加する情報の文法チェックはしません。FITS形式にあなたの書き込んだ情報があっているかどうかはあなたの責任です。
Edit FITS Header コマンドはスクリプトできません。

5.2.16 Page Setup（用紙設定）

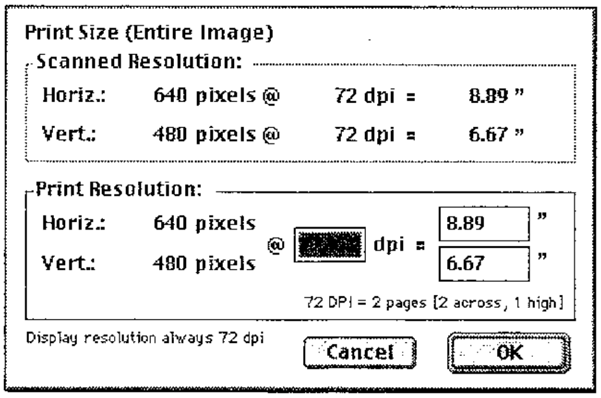
このコマンドは、アクティブイメージ・ウインドウ印刷用のパラメータをセットアップします。このコマンドを呼び出すと、プリンタバージョンに応じたダイアログが表示されます。下記はLaserWriterのためのダイアログ例です。



Page Setupダイアログ

*IPLab*はいくつかのオプションをPage Setupダイアログに追加します。ドライバーの初期バージョンではオプションはメインダイアログに追加されていました。ここに示してあるように、後のバージョンではオプションはプルダウンメニューから選択できる別のスクリーンとして表示されます。*IPLab*はページの下にタイトルを印刷する、選択された範囲のみを印刷する及びサイズの調整を行うチェックボックスを追加します。タイトルラインには印刷時の年月日、時間、ウインドタイトル及びページ番号が含まれます。

印刷の解像度を調整する他のダイアログを呼び出す**Set Size**ボタンがあります。



Set Sizeダイログボックス

このダイアログの上部には画像ファイルと一緒に保存されている解像度パラメータが表示されます。このダイアログではプリンターが受け付けられるまでの印刷解像度を設定できます。また、印刷画像の大きさも設定でき、***IPLab***はこれを計算します。印刷解像度や画像サイズの変更は画像データそのものに影響を与えません。

5.2.17 Print（印刷）

Printコマンドは、プリンタにイメージ・ウインドウ・データを送信します。プリントコマンドの働きはデータの表示方法に依存します：

Viewed As	What is printed
Data (Including 1D)	An image (even if 1D)
QGraph	QGraph plot
Text	Text page

1DデータをDataとして表示しているとき、（たとえば単純な作図としての表示）***IPLab*** は印刷しません。もし図を印刷したいときは、Qグラフとして表示した後印刷します。

１ページよりも大きい画像の場合は、複数のページにまたがって印刷されます。これらのページは上から下、左から右へと印刷されます。従って、始めのページには上部の左端の画像が印刷されます。
Page Setupコマンドと同じように、使用しているプリンタドライババージョンに応じたダイアログが表示されます。初期バージョンでは***IPLab***の追加コマンドはメインダイアログの下に表示され、最近のバージョンではそれらは別のスクリーンに表示されます。

IPLab は、最後にセレクタで選択されたプリンタドライバを使用します。さらに必要な操作は、"**Swap Black and White**"のチェックボックスをクリックすることです。PostScriptプリンタ用の標準Appleドライバは現在、***IPLab*** の表現を強制的に白黒（のみ）逆に行います。このオプションを使うことにより、この問題を修正します。Apple社のQuickDrawプリンタではこの問題は起きないようです。真黒（0）、真白（255）、及びグレイランプ（空白の画像に**Add Pattern**コマンドを使用）の含まれた部分のテスト画像を印刷して実験を行ってください。もし、白と黒の部分が逆になっている場合でグレイ値が正確な場合は"**Swap Black & White**"オプションを使用してください。

スクリプトウインドウがオープンされた時、**Print**ダイログで入力した値にかかわらずコピー枚数は常に１に設定されます。コピー枚数は記憶されていますが、再度スクリプトからダイアログをオープンした時には１にリセットされます。このため、同一画像を複数枚数印刷するには、**Print**コマンドの後に**Loop**コマンドを使い、"**# Iterations**"を希望する枚数にそれぞれ設定します。

5.2.18 Quit（終了）

IPLab を終了するとき、最後に変更してからセーブされていないウインドウをセーブするかどうか確認を求められます。保存されていない各ウィンドウでは、それを保存、保存しない、または**Quit**コマンドのキャンセルのうち１つを選ぶことができます。

Quictコマンドはスクリプトで用いることができます。スクリプトウィンドウがアクティブ中に**Quit**したい場合は、メニュー・アイテムを選択しながらオプションキーを押すかまたは、コマンドQを押します。これは、スクリプトに実際に配置しないでQuitコマンドを実行します。

コマンド、オプション、シフトキーを一緒に押し、メニューからQuitを選択するかまたは、 Qを入力します。*IPLab* はファイルを保存せずに瞬時に終了します。この機能を使う前に重要なウィンドウは保存してあることを確認してください。

5.3 Edit メニュー（編集）

5.3.1 Undo（やり直し）

画像データは大量のメモリ容量を必要とするため、現在*IPLab*では通常のUndoコマンドはサポートしていません。代わりに、WindowメニューのDuplicate WindowコマンドとFileメニューのRevert to Savedコマンドをご使用ください。

5.3.2 Cut（カット）

カットの機能はデータウィンドウに適用されます。ペーストバッファへ情報をコピーする作業と、選択されたデータを消去する作業は同時に行われます。このコマンドを対話式操作で行っている場合、カットされるデータはステータスウィンドウでどのツールが選択されているかによります。ROIツールの１つまたはImageツールの１つが選択されている場合、ROI内の画像データがカットされます。始めにROI内のデータがコピーコマンドが実行されたときと同様に（以下のコピーコマンドを参照してください）コピーされます。それから、ROI内の全てのピクセルのデータ値が０に設定されます。

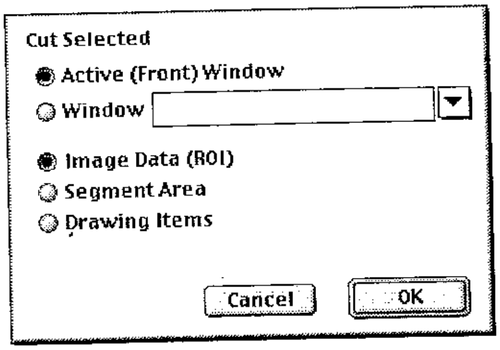
セグメントツールの１つが選択されている場合、ROI内のセグメントの一部がカットされます。これについては、Tool パレットの"Cut seg"アイコンとまったく同様にカットを行います。描画ツールの１つが選択されている場合、ハイライト（選択された）されている描画オブジェクトがカットされます。これについては、Toolパレットの"Cut draw"アイコンとまったく同様に作用します。

QGraphを使用時、Cutコマンドは、すべてのグラフの内容をQGraphペーストバッファにコピーしますが、グラフの内容を消しません。つまりこの場合はCopyと同じです。グラフの内容はこうして他のアプリケーションへペーストすることができますが、*IPLab*ウィンドウへはできません。

鳥瞰図としてデータを見ている場合は、グラフ全体は鳥瞰図バッファに配置され、ROIにあるデータは消去されます。グラフの内容はこうして他のアプリケーションへペーストすることができますが、*IPLab*ウィンドウへはできません。

5.3.2.1 Scripting the Cut Command

スクリプト内でCutコマンドを使用するとき、ダイアログが表示され、何をカットするかを指定できます。



スクリプト内のCutダイアログ

３つの中から選択することができます：

1）ROI内の画像。これは、画像上で直接カットコマンドを使う場合に通常カットするものです。

2）ROI内のセグメント情報。これはToolパレットのCut Segボタンと同じです。

3）選択されたオーバレイアイテム。これはToolパレットのCut Drawボタンと同じです。

また、このダイアログは、アクティブウィンドウのみならず、どのウィンドウからも情報をカットすることができます。

5.3.3 Copy（コピー）

Copyコマンドはデータウインドウに対して働きます。ペーストバッファにコピーしてそれをほかのウィンドウに移すために使います。このコマンドを対話式操作で行っている場合、コピーされるデータはToolパレットでどのツールが選択されているかによります。ROIツールの１つまたは**Image**ツールの１つが選択されている場合、ROI内の画像データがコピーされます。

セグメントツールの１つが選択されている場合、ROI内のセグメントの一部がコピーされます。これについては、Toolパレットの"**Copy seg**"アイコンとまったく同様にコピーを行います。**Drawing**ツールの１つが選択されている場合、ハイライト（選択された）されている描画オブジェクトがコピーされます。これについては、Toolパレットの"**Copy Draw**"アイコンとまったく同様に作用します。

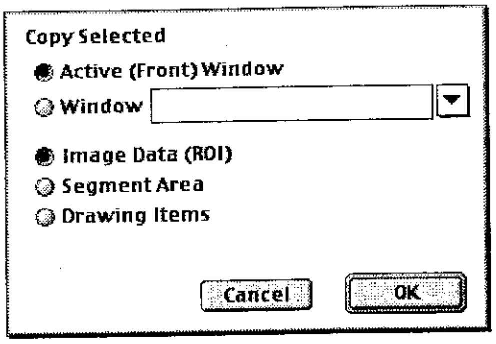
データがコピーされる際に、コピーするものはクリップボードにも配置されます。クリップボードは画面に表示されているものを他のアプリケーション（ほかの画像処理やワープロや表計算ソフト）に移すために使います。

コピーする内容（画像データ、セグメントデータ、または描画オブジェクト）にかかわらず、データペーストバッファーは*IPLab*内のウインドウ間でのデータの転送に使います。クリップボードとデータペーストバッファーの内容はコピーを行ったときのデータの表示形態に依存します。データを画像として表示している場合は、データとCLUTの両方が*IPLab* のペーストバッファーに移され、同じ型のほかの画像上にサブイメージを移すことができます。*IPLab* は Color24 と Color48 は全く別ものとして扱うので、この二つの画像間でのデータの転送はできません。もし型の異なるいくつかのデータの部分を合成する場合は、まず**Change Color Type**で各画像をColor24又はColor48に変更します。これにより、自由な画像のコピーとペーストができます。

Viewing As	**Clipboard contains**	**Data Paste Buffer Contains**
Image (either as 2D imageor as 1D basic plot-notQGraph)	Image within ROI only if the ROI or Image tools are selected.	data values within ROI, or segmentdata, or draw objects, dependingon the tool selected.
Text	Text within ROI	data values within ROI
QGraph	Entire QGraph plot	unaffected

5.3.3.1. Scripting the Copy Command

スクリプト内でCopyコマンドを使用するとき、ダイアログが表示され、何をコピーするかを指定できます。



スクリプト内のCopyダイアログ

3つの中から選択することができます：

1）ROI内の画像。これは、画像上で直接コピーコマンドを使う場合に通常コピーするものです。

2）ROI内のセグメント情報。

3）選択されたオーバレイアイテム。

また、このダイアログは、アクティブウィンドウのみならず、どのウィンドウからも情報をコピーすることができます。

5.3.4 Paste（ペースト）

Pastコマンドはデータウインドウに対して働きます。ペーストバッファにコピーしてそれをほかのウィンドウに移すために使います。このコマンドを対話式操作で行っている場合、ペーストされるデータはToolパレットでどのツールが選択されているかによります。ROIツールの１つまたはImageツールの１つが選択されている場合、ROI内の画像データがペーストされます。

セグメントツールの１つが選択されている場合、ROI内のセグメントの一部がペーストされます。これについては、ToolパレットのPaste segアイコンとまったく同様にペーストを行います。Drawingツールの１つが選択されている場合、ハイライト（選択された）されている描画オブジェクトがペーストされます。これについては、Toolパレットの"Paste draw"アイコンとまったく同様に作用します。

データがコピーされる際に、コピーするものはクリップボードにも配置されます。クリップボードは画面に表示されているものを他のアプリケーション（ほかの画像処理やワープロや表計算ソフト）に移すために使います。

Pasteコマンドの結果は、アクティブウインドウが１Dデータウインドウか２Dデータウインドウかで異なります。

5.3.4.1 Pasting in 2D Data Windows

アクティブウインドウが２Dデータウインドウのとき、下記条件でデータペーストバッファ内容がアクティブウインドウ上に置き換えられます。

（a）ペーストバッファとデータウインドウのデータタイプが同じとき（たとえば、倍精度型のデータウインドウには倍精度型データしかペーストできません。）

（b）データウインドウのデータが表示されているとき（ViewメニューのShow DisplayコマンドとHideDisplayコマンドの項を参照してください。）

対話式操作でPasteコマンドを実行する場合、データをポイントし、マウスボタンを押したままドラッグし、データウインドウ内で新規にペーストされたデータをドラッグできます。ペーストされたデータの外でマウスをクリックすると、新データが、重なっている位置のピクセルのデータが置き換えられます。

スクリプト操作でPasteコマンドを実行する場合と画像をテキストで表示しているときは、アクティブデータウインドウのROIでペースト位置を指定します。この場合、ペーストデータは、そのデータの左上隅のピクセルがROIの左上隅に一致するように配置された後、新データが自動的にオーバレイ（重なっている）するピクセルのデータに置き換えられます。これにより、スクリプト操作を中断せずにスクリプトを実行しながら、画像データを複数の画像位置へ正確にペーストできます。アクティブデータウインドウのROIは、ペースト位置の定義にのみ使用されます。ペーストされたデータは、ROIの範囲を超えることもあります。実際上、Pasteコマンドでスクリプト操作で実行する場合、どのような大きさのデータペーストバッファでもペーストできるように、アクティブデータウインドウにおいてサイズ1×1のROIを指定するだけでよいのです。

データウインドウでPasteコマンドを実行すると、アクティブウインドウのROIの位置が変わりペースト域と同じとなります。

画像をペーストをする場合、*IPLab* は、まず、目的の画像のCLUTをペーストバッファーのCLUTで置き換えます、それから画像データをはめ込みます。こうすることで、コピーされペーストされた画像は、目的の画像内でも、もとのままの同じ形で見えることになります。もし、あなたが8-bit画像で作業をしていて、しかも画像データをはめ込まれた側のCLUTとペーストバッファーのCLUTが異なっていた場合は、ペーストした画像以外の部分は奇妙な色に変わってしまうでしょう。この現象は、インデックス型画像間での、Copy/Pasteを行なうときに常に起きる問題です。画像間でCLUTが異なっている場合は、8-bit画像を双方とも適切な色で表示することは不可能なことです。（実際、ある種のプログラムでは、そのような場合はペーストすることを禁止しています。）幸いなことに、Change Color Typeコマンド（以下参照）使えば、Color24又はColor48画像に変換できるので、CLUTの非整合性は回避されます。

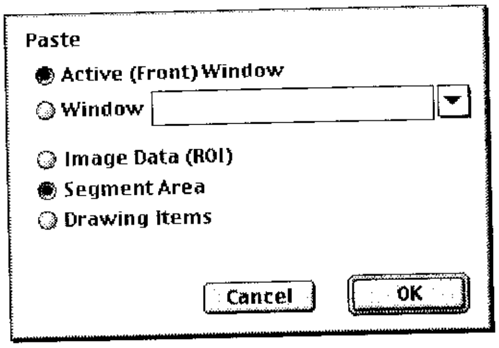
5.3.4.2 Pasting in 1D Data Windows

アクティブ・ウインドウが1Dデータウインドウのとき、データウインドウについて上記条件（a）と（b）が満たされていれば、ペーストによってアクティブベクトルウインドウのデータがオーバライトされます。イメージウインドウのようにペーストされた領域の位置を確定する前に動かしたようには、ベクトルウインドウ上でデータを移動することはできません。1Dデータのペースト位置は、Pasteコマンドの実行形式が対話式あるいはスクリプトでも、また、データかテキストかの表示によらず、常にROI左上端で定義されます。影響を受けるベクトル要素は、ROIの左端（第1）要素から始まり、ペーストバッファの長さまたはデータの終わりに達するまで継続します。ペーストされたデータは、ROIの範囲を超えて拡大できます。Pasteコマンドの実行形式がスクリプトあるいは対話式に関係なく、どのような大きさのペーストバッファでもペーストできるように、アクティブウインドウにおいてサイズ1×1のROIを指定するだけでいいのです。

1DデータウインドウでPasteコマンドを実行すると、アクティブウインドウのROIの位置が変わりペースト域と同じとなります。

5.3.4.3 Scripting the Paste Command

スクリプト内でPasteコマンドを使用するとき、ダイアログが表示され、何をペーストするかを指定できます。



スクリプト内のPasteダイアログ

3つの中から選択することができます：

1）ROI内の画像。これは、画像上で直接ペーストコマンドを使う場合に通常ペーストするものです。

2）ROI内のセグメント情報。これはToolパレットのPaste Segボタンと同じです。

3）選択されたオーバレイアイテム。これはToolパレットのPaste Drawボタンと同じです。

このダイアログはまた、アクティブウィンドウのみならず、どのウィンドウからも情報をペーストすることができます。

5.3.5 Clear（クリア）

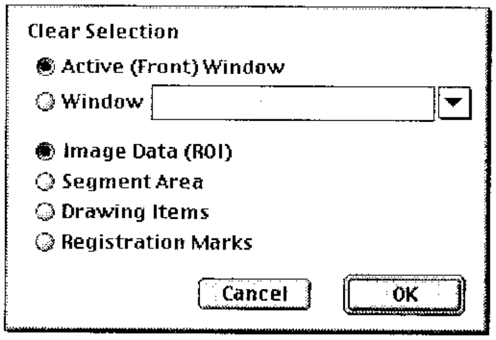
Clearコマンドはデータウインドウに対して働きます。情報を消去するために使います。このコマンドを対話式操作で行っている場合、消去されるデータはToolsウインドでどのツールが選択されているかによります。ROIツールの1つまたはImageツールの1つが選択されている場合、ROI内の画像データが消去されます（0に設定されます）。

セグメントツールの1つが選択されている場合、ROI内のセグメントの一部が消去されます（透視カラーに設定されてる）。drawing ツールの1つが選択されている場合、ハイライト（選択された）されている描画オブジェクトが消去されます（除去されます）。

クリアコマンドの実行によりペーストバッファの内容は変わりません。
Color24と Color48画像に対してはすべてのコンポーネント色をゼロにします。

5.3.5.1 Scripting the Clear Command

スクリプト内でClearコマンドを使用するとき、ダイアログが表示され、何を消去するかを指定できます。



スクリプト内のClearダイアログ

4つの中から選択することができます：

1）ROI内の画像。これは、画像上で直接クリアコマンドを使う場合に通常クリアするものです。

2）ROI内のセグメント情報。ROI内のセグメントオーバーレイのピクセルを消去します。

3）オーバレイされた描画アイテム。

4）レジストレーションマーク

このダイアログはまた、アクティブウィンドウのみならず、どのウィンドウからも情報を消去することができます。

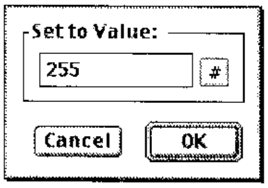
5.3.6 Crop Image（画像の切り取り）

Crop Imageコマンドは選択された範囲のみを表示する小さなウインドを作成します。

画像の必要な部分を選択した後、Crop Imageコマンドを選択します。新しい小さなウインドが表示されその中に選択した部分が表示されます。ウインド名はそのまま使用されます。オリジナルのウインドは保存するかどうかの確認なしに保存されずに消去されます。新しい画像はオリジナルと同じ枚数の画像でROI内にあったすべてのデータ、セグメント、オーバレイ情報を含んでいます。
Crop Imageコマンドはスクリプタブルです。
もっと自由度を望むならWindowメニューのDuplicate Windowコマンドが使用できます。

5.3.7 Set ROI Value（ROI値設定）

このコマンドを使えば画像の１部分を黒、白又はどんなグレイ（値）にも塗り替えられます。



Set ROI Valueダイアログ

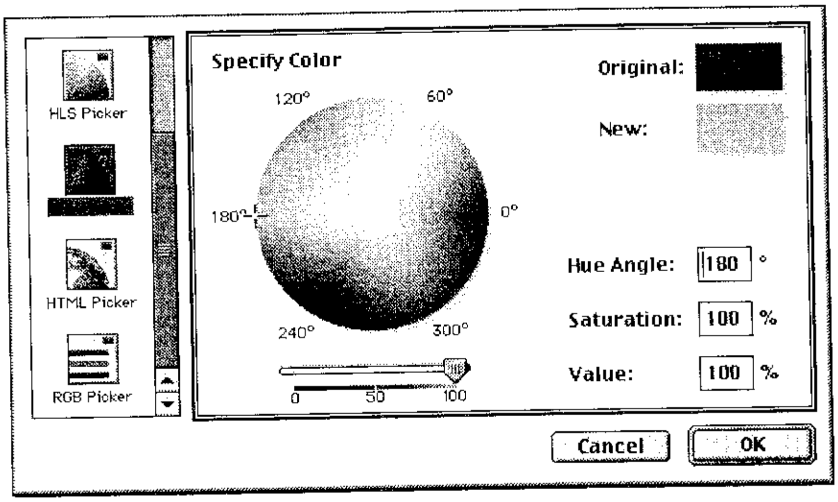
最初に画像のある部分を選択してROIを設定し、**Set ROI Value**コマンドを選択すると、Fill Value欄への整数値の入力が指示されます。**Ok**ボタンをクリックすると、ROI内容が、Fill Value値に設定されます。値としては整数値、実数値が入れられますが、データタイプで定義されたダイナミックレンジを超えた値についての結果は予想できません。

このコマンドをカラー画像（データタイプColor 24又はColor 48）に適応した時、R,G,Bの画素の値は設定値に置き換えられ、結果としてグレイ画像となります。
Set ROI Colorコマンドを使えばROIの範囲をカラーで置き換えられます。

#/Varアイコンが**Var**に選択された場合は、ROI内のピクセルは指定した***IPLab***変数に設定されます。

5.3.8 Set ROI Color（ROIカラー設定）

このコマンドを使えば選択された画像の範囲を設定されたカラー値で置き換えます。このコマンドはアクティブウインドのROI範囲の各R,G,B成分をセットします。**Set ROI Value**コマンドとは違って**Set ROI Color**コマンドはグレイではなくてカラーを作成することができます。この操作はColor 24及びColor 48画像ウインドへのみ操作可能です。



Set ROI Colorダイアログ

上記のダイアログのように、このコマンドはカラーを選択するためにApple Color Pickerを使います。最新版のColor Pickerはカラーの複数設定が可能です。ここで示されているようにRGB Picketは、***IPLab***がRGBフォーマットで色を扱っているため単純に分りやすい表現になっています。もし、使用中の拡張ホルダーにColor Picker Extensionsが入っていない場合、***IPLab***は上記と同様なColor Pickerを提供します。

このコマンドを使用する前にカラーを変更したい場所を選択しなければなりません。**Set ROI Color**を選択してダイアログの左のメニューからどれか１つのPickerを選択します。その後、右側のダイアログから希望する色をピックします。**OK**をクリックすれば、ROI範囲は指定されたいろに塗り替えられます。どんな色を選択したかに関係なく、***IPLab***はその色と同じようにR,G,Bの輝度を設定します。

Color24画像はR,G,B夫々0−255の範囲の成分を持っており、Color48は夫々0−65535の範囲を設定できます。

5.3.9 Select All (すべてを選択)

Select Allコマンドはデータウインドウに対して働きます。画像の情報を選択するために使います。このコマンドを対話式操作で行っている場合、選択されるデータはToolパレットでどのツールが選択されているかによります。ROIツールの1つ又はセグメントツールが選択されている場合、ROI内の画像データ全体が選択されます。

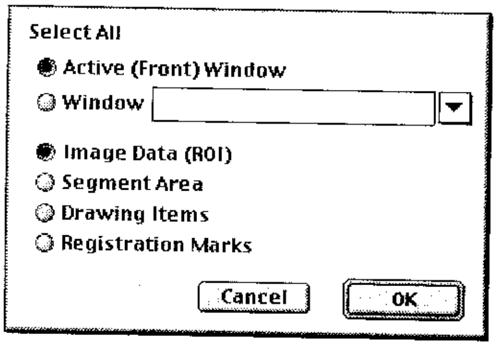
レジストレーションマークツールが選ばれている場合、このコマンドはすべてのレジストレーションマークが選択（ハイライト）されます。

セグメントツールの1つが選択されている場合、ROIは画像全体に設定されます。

描画ツールの1つが選択されている場合、描画オブジェクト全体が選択（ハイライト）されます。これについては、Select AllはEditメニューのSelect All Drawingsコマンドとまったく同様に作用します。

5.3.9.1 Scripting the Select All Command

スクリプト内でSelect Allコマンドを使用するとき、ダイアログが表示され、何を選択するかを指定できます。



スクリプト内のSelect Allダイアログ

最初の2つのボタンはどのウインドを使用するかを選択します。アクティブ又はフロントウインドを選択できます。2つ目の選択ではウインドの名前を入力できます。もし、ウインドが未だオープンされていない（スクリプト実行時に作成される）場合にこのWindowテキストボックスにその名前を入れることができます。

スクリプトコマンドは下記の4つの中から選択することができます：

1）画像データ（ROI）　これは、ROIを画像全体に描ける最大の四角を設定します。

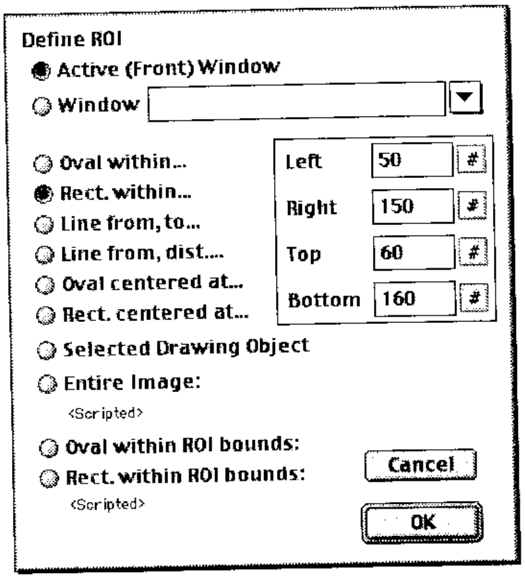
2）セグメント領域：　これも同様に、ROIを画像全体に描ける最大の四角を設定します。

3）オーバレイアイテム：Select All Drawingsコマンドを使ったときと同じようにオーバレイオブジェクト全てを選択します。

4）レジストレーションマーク：すべてのレジストレーションマークが選択され、移動、削除ができます。

5.3.10 Define ROI（ROI設定）

このコマンドはROIの境界をいくつかの方法で決めることができます。特にスクリプトを用いて処理を行なっているときに、スクリプトの実行を止めることなくROIを変更することができるので便利です。



Define ROIダイアログ

最初の2つのボタンはどのウインドを使用するかを選択します。アクティブ又はフロントウインドを選択できます。2つ目の選択ではウインドの名前を入力できます。もし、ウインドが未だオープンされていない（スクリプト実行時に作成される）場合でも、このWindowテキストボックスにその名前を入れることができます。

最初の６つのROIオプションはダイアログボックスの右側にあるテキスト入力値を使ってROIの境界或いは座標（画像上の画素の位置）を設定します。画像上の座標は左上が座標(0,0)でXは左から右に増加し、Yは上から下に増加します。単純にROIオプションを選択して必要な座標情報を入力し、OKをクリックすればROIが画像上に現れます。

カスタム長方形またはカスタム楕円を定義する際に、領域を左、右上、および下のパラメータを入力或いは長方形や楕円の中心の位置、幅、高さを指定することができます。２点のエンドポイント位置を入力することと、または１つのエンドポイントを指定してxとyを使った距離をもう一方のエンドポイントに指定することで直線ROIも定義できます。別の選択肢としては、選択された描画オブジェクトをROIで囲むこと方法です。最後の２つのオプションは現在のROIの４角の情報を使って作成する長方形又は楕円として指定することができます。

例えば、画像上に引かれた直線のデータ値を知りたい場合、直線ROIを使用できます。（Analyszeメニューの**Extract:Linear ROI to 1D**コマンドを参照してください。）マルチラインツールとマウスを使って直線ROIを作成可能ですが、正確な位置での直線ROIはこのコマンドを使う必要があります。

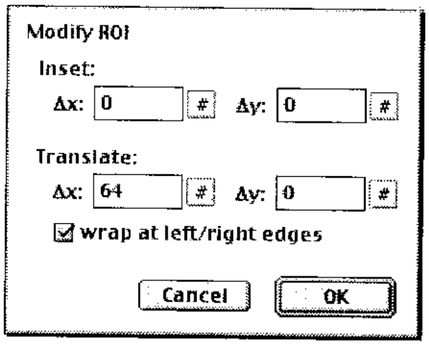
#/Varアイコンが**Var**に選択された場合は、ROI内のピクセルは指定した***IPLab***変数に設定されます。

もし指定したROIが、画像やベクトルより大きいときROIはデータの大きさでクリップされます。例えば画像の大きさは不明だが、第１行目だけは除きたいときは次のように指定すると良いでしょう：

Left＝0　　**Right** ＝32767　　**Top** ＝1　　**Bottom**＝32767

5.3.11 Modify ROI（ROI編集）

このコマンドは、ROIのサイズ変更及び移動に使用されます。



Modify ROIダイアログ

Inset △x,△yボックスに正の値を入力した時はROIが小さくなり、負の場合は大きくなります。もしあなたの指定した**Inset**アクションでROIが画像の上限または下限を超える場合、**Modify ROI**コマンドは正しくないのでエラーとなりROIの変更、移動はされません。

Translate △x,△yボックスに正の値を入力した時、ROIは右下方に移動し、負数のときは、左上方に移動します。ROIは上限、下限を超えて設定することはできません。もし、**Translate**動作がROIを画像の上限または下限を超えさせた場合、**Inset**動作は許されますが**Translate**は実行されません。**Wrap at Left/Right Edges**オプションがチェックされない限り左端と右端でも同じことが起こります。

Wrap at Left/Right Edgeオプションは固定されたROIサイズで画像をスキャンすることに使用できます。ROIが右又は左端に到着した時、ROIは反対の端に回り込み、ROI領域と同じ高さ分下に移動されます。又、もし画像の端までに十分な移動スペースがない場合も反対側の境界に移動し、高さ分だけ下方に移動します。

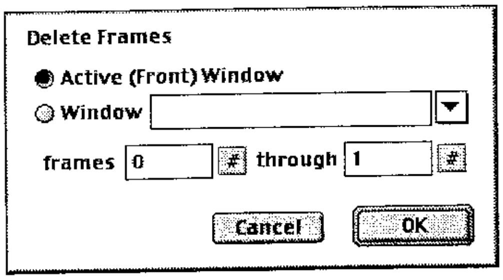
右端でのラップラウンド前のROI

ラップラウンド後のROI

Modify ROI:Translateを使って画像全体の上でROIを移動できます。データを解析する場合、Define ROIコマンドを使ってROIを作成し、画像サイズを変更することができます。**Actin**画像の場合画像サイズが256x256なので、ROIは64x64に設定されます。この方法であればすべての領域を隙間なくカバーできます。ROIを使って必要な測定が終了した後、**Modify ROI**コマンドはROIを右方向に移動するのに使用され、そこで再度測定が行われます。右端で測定が行われた後、ROIは回り込み下に移動して、画像の新しい場所で測定が行われます。

5.3.12 Delete Frames（フレーム削除）

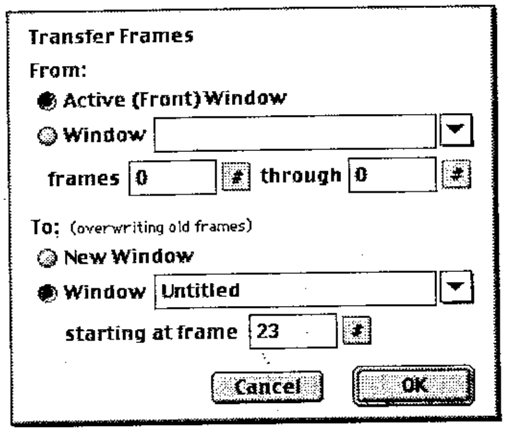
シークエンス画像のいくつかのフレームを削除するのに用います。ダイアログで、ウインドウの名前とフレームの範囲を指定します。フレーム番号のオプションパラメータを#の替わりにVarに設定した場合は、フレームの範囲は*IPLab*変数がそのまま用いられます。



Delet Frameダイアログ

5.3.13 Transfer Frames（フレーム転送）

このコマンドでウインドウからウインドウへフレーム単位のコピーができます。



Transfer Framesダイアログ

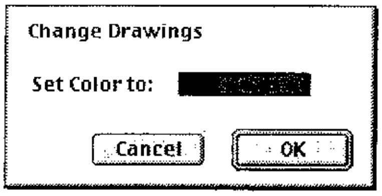
ダイアログでソースウインドウ（アクティブまたは任意のウインドウ）とターゲットウインドウを指定します。To:Windowボックスに新しいファイル名を入力して新しいウインドも作成できます。何フレームをコピーするのか、ターゲットウインドウのどこから始めるのか（もし既存のウインドウならば）を指定します。フレーム番号のオプションパラメータを#の替わりにVarに設定した場合は、フレームの範囲は*IPLab*変数がそのまま用いられます。

5.3.14 Reverse Sequence（シーケンス番号の反転）

このコマンドは単純にシーケンスファイルの番号を反転します。偶数回の操作はUndo操作と同じ結果となります。
このコマンドのダイアログはありません。

5.3.15 Change Drawings（オーバレイ変更）

このコマンドで選択しているオーバーレイ描画オブジェクトの色を変えることができます。



Change Drawings ダイアログ

5.3.16 Select All Drawings, Select Next Drawing（すべてのオーバレイを選択、次のオーバレイを選択）

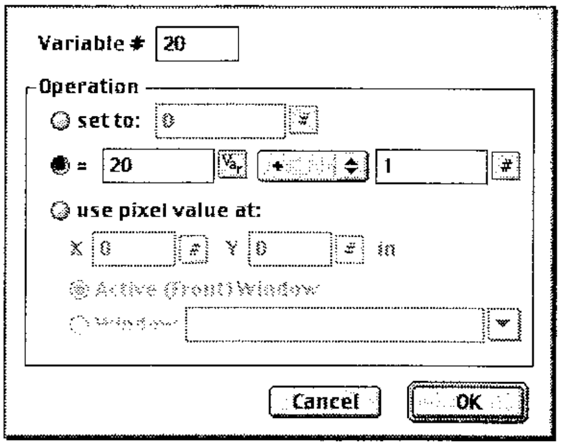
これらのコマンドをつかってアクティブな画像ウィンドウからオーバーレイ描画オブジェクトを選択します。Toolパレットで選択したツールの種類に関係なく描画オブジェクトは選択されます。しかしToolパレットの描画ツールが選択されていないとオブジェクトはハイライトされません。

5.3.17 Clear All Drawings,Clear Selected Drawings（すべてのオーバレイを消去、選択されたオーバレイを消去）

このコマンドはすべてのオーバーレイ描画オブジェクトをアクティブな画像ウィンドウから取り除きます。Toolパレットでどのツールが選択されているかに関係なく行われます。

5.3.18 Set Variable（変数設定）

Set Variableコマンドは*IPLab*変数に値をセットします。多くのコマンドは必要なパラメターを変数（*IPLab* Variables）から選べるために、この変数を簡単に設定したり変更できる方法があれば便利です。ある部分の*IPLab*変数ウインドウをアクティブにしてSet ROI ValueコマンドかPasteコマンドで変数の変更ができますが、このSet Variableコマンドはもっと便利です。



Set Variableダイアログ

まず最初にVariable #ボックスには変数番号（0 から255）を設定します。

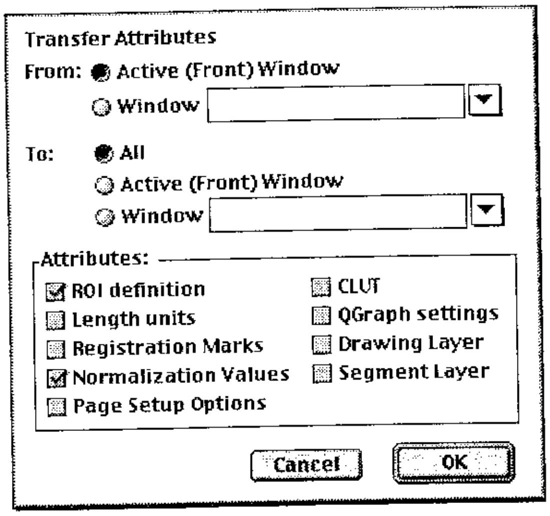
Operationの中で変数設定のいくつかのオプションが選択できます。先頭の"Set To"は単に指定された
を設定します。この方法で他のVariableと同じ値に設定できることに気が付くでしょう。
2番目のオプションは２つの変数間又は変数と定数間でいくつかの演算を行います。演算の種類は加算、
算、掛け算、割算、最大／最小を見つける及び平方根積算処理です。MAX又はMIN機能を使用する場合
変数には２つの値の最大又は最小がセットされます。平方根演算の場合、最初の値と2番目の値の平方根
積となります。もし、単に数字の平方根を計算したければ最初の値に１を入れて平方根を選択し、2番目
値に数値を入力します。

Use Pixel Value Atオプションは他の画像の画素（又はセルの値）から変数に値を設定するのに非常に
利です。最初に、希望する画素がある座標をX,Yボックスに入力します。その後、座標のあるウインドを
定するためにアクテゥブウインドを選択するか別のウインドであればその名前をWindowボックスに入力
ます。*IPLab* Variableウインドはフローティングポイントタイプですが、Set Variables:Use Pix
Value Atコマンドを使ってどのタイプのデータウインドからも値を持ってくることができます。この特
は測定結果ウンドの値を変数に持ってくるのに有効です。たびたび、そのような操作は測定結果との演算
使用されます。

Set Variableダイアログの各数値パラメータは#をVarに変更することで変数からも得ることができます

5.3.19 Transfer Attributes（属性転送）

このコマンドは、選ばれた属性をウインドウからほかのウインドウに移すために使います。



Transfer Attributesダイアログ

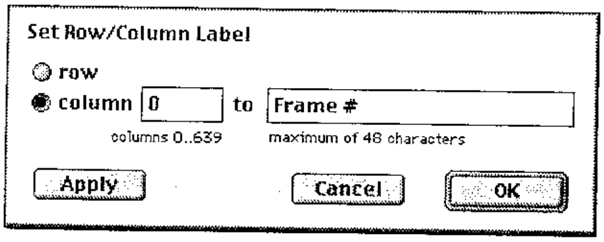
チェックボックスのついた任意の属性を移動できます。FromとToで設定されるウインドウの大きさは
とセグメントレイヤーを移動するためには同じでなければなりません。もし、To:Allを選ぶと、すべての
プンされているウインドウに転送されます。もし、ウインドが属性を受け取れない場合（サイズの違い
グメントレイヤーを保持していない）、その転送は無視されます。

このコマンドの一般的な使用例は、同じ方法で画像を正規化し画像を目視で比べることです。この操作
うために、２つの画像をToとFromウインドに選択します。Normalization Valuesチェックボック
チェックします。OKをクリックした時、To画像に使用される正規化のパラメータはFrom画像で使用
た値が使用され、同じ値の画素は同じ輝度で見えます。

画像間でセグメントを転送する場合は、ダイアログの中の**Segment Layer**オプションを選択します。例えば、この特徴は複数枚の画像に対する同じ領域の解析に使用できます。セグメントを使って１つの画像上で解析する範囲を指定し、そのセグメントをすべて他の画像に転送します。その後、各画像の同じ領域を正確に測定することができます。

5.3.20 Set Row/Column Label（行／列ラベル設定）

データをテキストで見ている時、列と行の数字のテキストヘッダーがあれば見やすいことに気付くでしょう。*IPLab*は解析結果に対してこのようなヘッダーを付加する機能を持っています。



Set Row/Column Labelダイアログ

このコマンドを使用するには、**Row**又は**Column**どちらかのボタンをクリックし、その数値を入力します。ラベルのテキストをテキストボックスに入力します。**Apply**ボタンはダイアログの終了無しに変更を適応することができます。この操作は複数の列と行のラベルを会話的に変更確認できます。

このコマンドはアクティブウインドウのみに有効で、データの表示形式には依存しません。ただしテキスト表示のときしかヘッダを見ることはできません。

5.3.21 Stamp Overlay On Image（オーバレイのスタンプ）

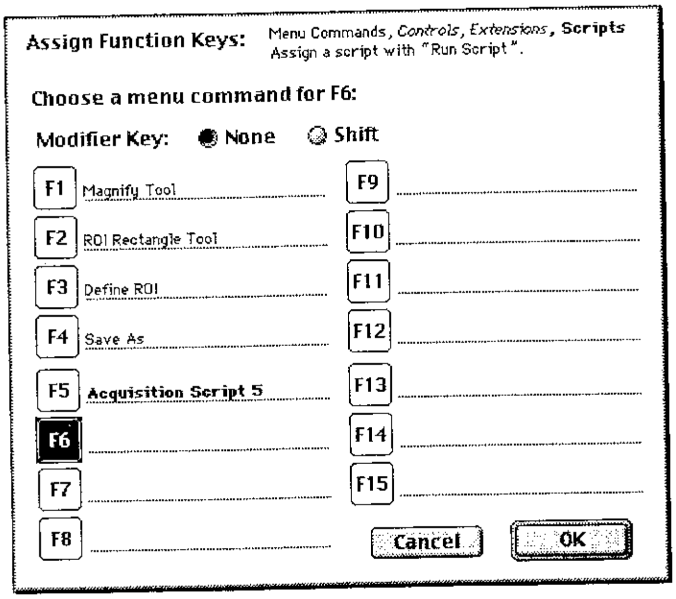
このコマンドはオーバーレイからセグメントとドローイング情報を画像の中に転送し、オーバーレイを削除します。これにより画像の値そのものがオーバレイ情報で置き換えられます。

例として、オーバレイツールで画像にアノテーションを追加することができます。もし、これらのアノテーションをほかのグラフィックプログラムで見ようとした場合、データへのスタンプが必要です。**Stamp Overlays on Image**コマンドを使って画像をTIFF又はPICTで保存し他のプログラムでオープンします。

このコマンドは画像のデータを入れ替えるので使用には十分注意してください。

5.3.22 Assign F Keys （ファンクションキーの設定）

このコマンドを使って、キーボードに付いている多数のファンクションキーにメニューコマンドやスクリプトを割り当てることができます。キーが割り当てられると、そのキーを押すことによりコマンドまたはスクリプトが実行されます。この方法は顕微鏡や特別に*IPLab*を設定して使用する場合非常に便利です。



ファンクションキー割り当てのダイアログ

ファンクションキーにスクリプトを割り当てるには、キー番号をクリックして（上記の例ではF6ボタン）メニューコマンド、Toolパレットのツール又は"Run Script"をメニューから選択します。現在の設定は新しい設定に置き換えられます。そのキーの現在の設定はキーを選択してキーボードのDeleteキーで削除できます。OKがクリックされると登録内容はIPLab User Dataファイルに保存されます。

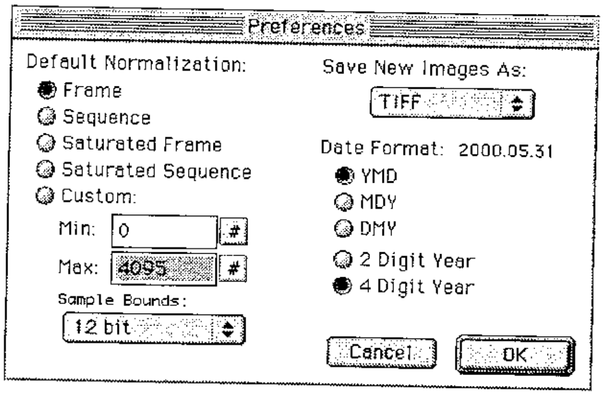
メニューコマンドとは、ControlおよびExt.コマンドを含むメニューバーから選択できるコマンドのことです。メニューコマンドに割り当てられたファンクションキーを押しすとメニューバーから選択したときと同じようにコマンドが実行されます。またToolsパレットからROI,セグメントやオーバーレイツールも選択することができます。ツールの選択やオーバー例のコマンドはメニューコマンドと同じように扱われます。このようなコマンドを実行するためのファンクションキーが押されるとToolsパレットでクリックする時と同じ結果になります。

スクリプトをファンクションキーに割り当てるには、ScriptメニューからRun Scriptを選択し実行するスクリプトを選択します。選択されたスクリプト名はファンクションキー名の横に太字で表示されます。そのキーを押すとFileメニューからRun Scriptを選択したときと同じようにスクリプトが実行されます。

Shiftキーオプションを選択するとshift-Fの組み合わせでコマンドを割り当てることができます。この方法で最大３０個のスクリプトとコマンドを設定できます。2つ目のグループを実行するには単にShiftキーとファンクションキーを一緒に選択します。

5.3.23 Preferences（環境設定）

Preferenceダイアログは正規化コマンドと日付けデータフォーマットのデフォルト設定をします。正規化デフォルトの設定（NormalizationコマンドのBased On設定）はすべての新しい画像に適応されます。
Custom設定では、各データタイプの使用できる最大／最小値を設定できます。
Save New Images AS:はIPLab 3.5.1で作成されファイルの保存時に使用するデフォルトファイル形式を設定します。



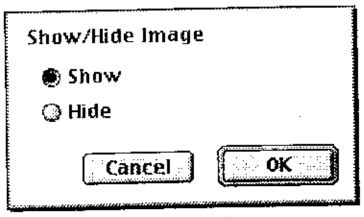
Preferencesダイアログ

5.4 View メニュー（表示）

5.4.1 Show/Hide Image（画像オン／オフ）

Show Imageは前面ウインドのデータを見えるようにし、Hide Imageはデータを隠し画面を"Hidden"文字で書き換えます。画像を表示しない場合はコンピュータが表示をアップデートする必要がないので画像処理を高速に実行します。コマンド名はウインドがすでに表示されているかいないかによって変わります。

新規画像が取り込まれるか又はスクリプトで作成された場合、スクリプトの実行スピードを速めるために自動的に画像表示はオフにされます。スクリプトの中でこのコマンドを使って画像を表示したり、隠したりできます。スクリプトでの操作は下記のようになります。



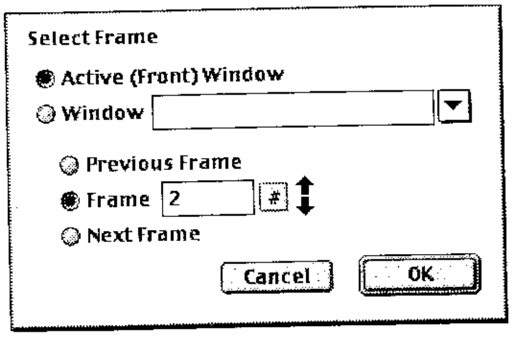
スクリプトでのShow/Hide Imageダイアログ

5.4.2 Home Image（ホームポジションに移動）

このコマンドは画像の左上をウインドウの左上隅になるように移動します。この操作は画像を拡大、縮小及び移動した後に使用すると便利です。キーボードのHomeキーも同じ機能を持っております。

5.4.3 Select Frame（フレーム選択）

シーケンス画像の任意のフレームを表示するために用います。このコマンドはスクリプトからシーケンス画像を制御するために非常に便利です。



Select Frameダイアログ

フロントウインド又は名前でウインドを選択します。スクリプト中ではテキストボックスにウインド名を指定できます。

番号でフレームを指定するためにはFrameボタンを選択します。フレーム番号を入力するか#をVarに替えて変数を使用できます。先頭のフレーム番号は#0です。フロントウインドの指定できる範囲はFrame欄の右側に表示されます。

Previous又はNext Frameボタンは夫々１フレーム前後に移動します。もし、現在のフレームが０でPrevious Frameが押された場合、最後のフレーム（上記の例では２）が選択されます。一方Next Frameは次のフレーム１が選択されます。

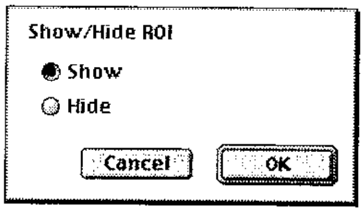
Animateコマンド又はキーボードを使ってシーケンス画像のフレームを制御できます。キーボードからはコマンドキーと↑又は↓を同時に押してフレームを前後に進めます。

5.4.4 Hide/Show ROI（ROIのオン／オフ）

ROIが表示されているとき、破線の移動点線が、データ・ウインドウのROIの輪郭を描きます。このコマンドは、ROIが表示停止されているときは、移動点線を表示し、ROIが表示されているときは点線を表示停止します。コマンド名はフロントROIがすでに表示されているかいないかによって変わります。

Show/Hide ROIはROIの位置を変えません。ROIが表示あるいは表示停止されていても、ROIに対するコマンドは通常通り機能します。このコマンドを使う主な理由はROI境界を示す点線の点滅を禁止して画像のみを観察するためです。

Show/Hide ROIコマンドはスクリプタブルで、スクリプト中では下記のダイアログが表示されます。

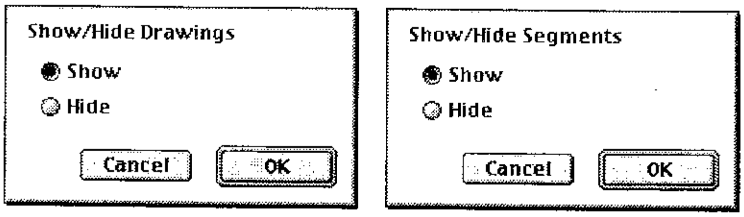


スクリプトでのShow/Hide ROIダイアログ

5.4.5 Show/Hide Drawing, Show/Hide Segment（オーバレイ、セグメントのオン／オフ）

これらのコマンドは一時的にオーバーレイ描画やオブジェクトやセグメントを隠すために、また隠されたオーバーレイの再表示に用います。コマンド名はオーバレイ又はセグメントがすでに表示されているかいないかによって変わります。オーバーレイの内容は変更を受けません。

これらのコマンドはスクリプタブルで、スクリプト中では下記のダイアログが表示されます。



スクリプト中のShow/Hide DrawingとShow/Hide Segmentationダイアログ

5.4.6 Photo（フォトモード表示）

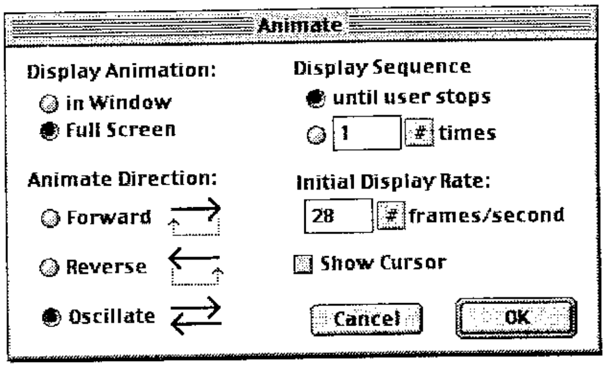
Photoコマンドは、フルスクリーンウインドウでアクティブイメージウインドウの画像を表示します。したがって、メニューバー、カーソルは表示されません。Photoモードでは、マウスボタンを押し、ドラッグす

ることにより、画像をスクリーンのどの場所にもスクロールできます。マウスが移動され続けている間、Scroll Modeカーソル（手のマーク）が表示され、放すと消えます。このモードを終了する場合は、どれかのキーを押します。

5.4.7 Animate（アニメーション表示）

このコマンドを使ってシークエンスイメージのフレームをすべて高速で循環表示することにより、動画をシミュレートできます。画像シーケンスウインドは前面にありアクティブでなければなりません。シングルフレーム画像に対しては使用できません。
もし、ビデオテープレコーダをモニターに接続している場合、Animateコマンドは録音用のムービを表示することができます。

Animateはどのデータタイプの連続画像に対しても使用できます。バイトデータタイプ以外のアニメーションは正規化が先に処理されるので表示が遅くなります。この処理は*IPLab*はまず各フレームの最小／最大画素値を探します。シーケンス画像を先にNormalizationコマンドを使ってSequence,Saturated Sequence又はManualで正規化しておけばスピードアップできます。これらの正規化オプションは各フレームの最大、最小値を探すステップを省くことによって正規化の処理時間を短縮します。



動画ダイアログ

Animate Image:　アニアメーションはアクティブウインドの中で又はフルスクリーンの真中で表示することができます。もし、In Windowオプションが選択されたならばStatusウインドのMagnificationフィールドにアニメーション速度（Fレーム/秒）を表示します。Full Screenが選択された場合、アニメーションは黒のバックグランドの中で実行されます。

Animation Direction:　Forwardオプションはアニメーションを若い番号から表示します。反対にReverseオプションは番号の大きいフレームから表示します。Oscillateオプションは前後に繰り返して表示します

Display Sequence:　Until User Stopsが選択されている場合、アニメーションはユーザがどれかのキーを押するまで表示されます。2番目のオプションはアニメーション実行の回数を数字で入力できます。この数値は*IPLab*変数からも設定できます。このオプションはスクリプトの中である回数だけアニメーションを表示し、その後別の処理に進む場合は非常に便利です。

Initial Display Rate:　アニメーションスピードの設定をします。例えば10フレーム/秒は各フレームが次のフレームを表示する前に0.1秒表示されていることを意味します。この速度は上記のダイアログで示すように*IPLab*変数からも設定できます。

Animation表示しているとき、'Up'または'Down'矢印キーを使って表示速度を調整できるので、これは初期設定と呼ばれます。もし、コンピュータの能力以上のスピードが設定された場合、アニメーションはできる限り高速で表示されます。実際の速度は**Status**ウインドに表示されます。

アニメーション中に'left'または'right'矢印キーを押すと、１フレーム毎(ステップモード）に表示を進めることができます。'Up'または'Down'矢印キーを押すとまた、Movie表示に戻ります。ステップモードで表示中にAnimateを終了すると最後に見ていたフレームが現在のフレームになります。'Up'又は'Down'矢印キーで表示スピードも変更できます。
動画を終了する場合、キーボードの矢印キー以外のどれかのキーを押します。

5.4.8 View Options（表示オプション）

View Optionコマンドはデータの表示方法を制御します。これらはすべてスクリプタブルです。各コマンドはアクティブ画像にのみ適応されます。
View Optionの設定は画像が*IPLab*フォーマットで保存される時のみViewの種類にかかわらず一緒に保存されます。

5.4.8.1. Image View Options（画像オプション）

このコマンドはColor24及びColor48画像の表示を改善するためにディザ処理を制御します。ディザ表示を使うかどうかは各画像ウインドに個別に設定できます。デフォルトとして新規画像又はオープン画像はディザ表示されません。フルカラーモニターを使用しているときは、ディザリングの使用・不使用は表示に影響をあたえません。

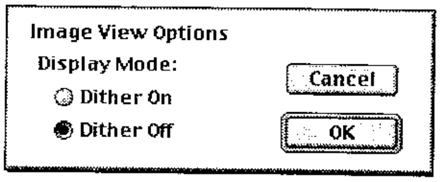


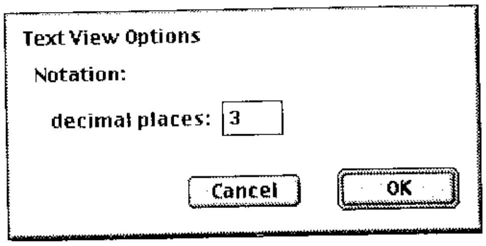
Image View Optionダイアログ

Dither offでは、各ピクセルの色はCLUTの中から最も近い色を選んで表示します。もちろん、CLUTに本来の色が含まれていなければ表示されたものは異なって見えます。このときに生じる色の不適合よっては、表示された画像が”縁取り（輪郭を描いた）”したように見えることがあります。

Dither Onでは、上記のような表示誤差を考慮にいれて、表現法が選ばれます。Dithering（ディザリング）とは、表示誤差を打ち消すために、各ピクセルの色とその周辺の色を調整する操作のことです。Ditheringよって、人の目には実際に使っているよりも多くの色が表示されているように見えるので、良い効果が得られる場合が多くあります。しかし、Ditheringは、表示誤差を分散させるための計算時間が余分にかかるために、表示速度が遅くなります。

5.4.8.2 Text View Options (テキストオプション)

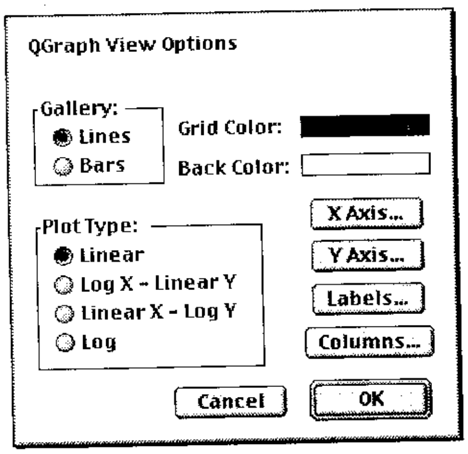
View Option:Textは浮動小数点の値を表示するのに小数点以下の桁数を指定します。



Text View Optionsダイアログ

5.4.8.3 QGraph View Options (Qグラフオプション)

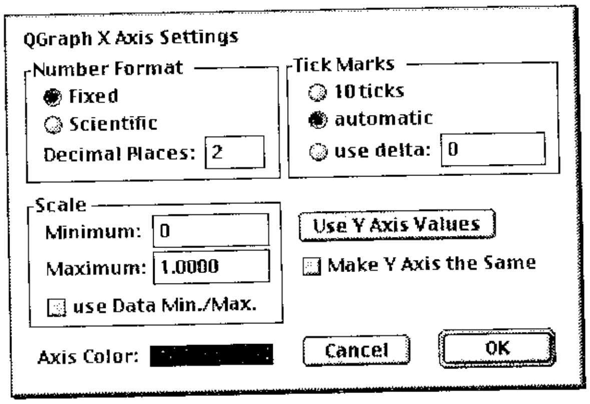
View Options: QGraphはQGraph表示のフォーマットを指定します。最初にグラフを表示して、その後このオプションを使って必要な表示オプションを変更します。これらすべてのダイアログはQGraphプロットの中から又はラベルスイッチのどちらからでも呼び出すことができます。



QGraph View Optionsダイアログ

上記で示すように、初めのダイアログはプロットの種類とグリッドとバックグランドの色を選択します。XY軸、ラベル、データのセッティングに関して4個のボタン選択が表示されます。

X 又はYボタンがクリックされた場合、下記のダイアログボックス（Yも同じ）が表示されます。



QGraph View Options:X 軸ダイアログ

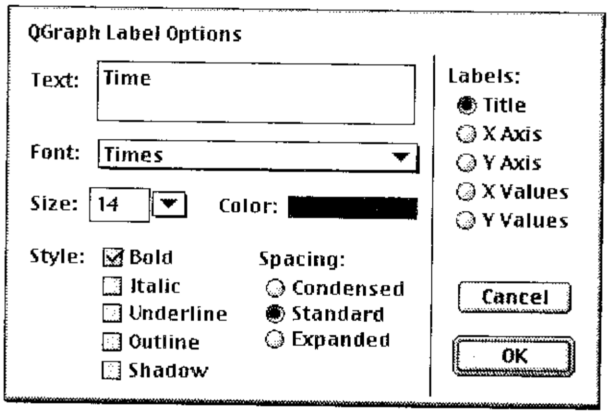
Number Formatでは軸表示の数値表現及び小数点以下の表示桁数を設定します。

Tick Markはグリッドをどれくらいの間隔で挿入するかを設定します。Use Deltaオプションに入力される番号はグリッドの間隔です。

Scaleは軸に沿って表示されるデータの範囲です。最初にスタートした時にはUse Data Min/Maxオプションをチェックします。

Use X/Y Axis ValueボタンとMake X/Y Axis the SameチェックボックスはX,Y両方に同じ設定をします。

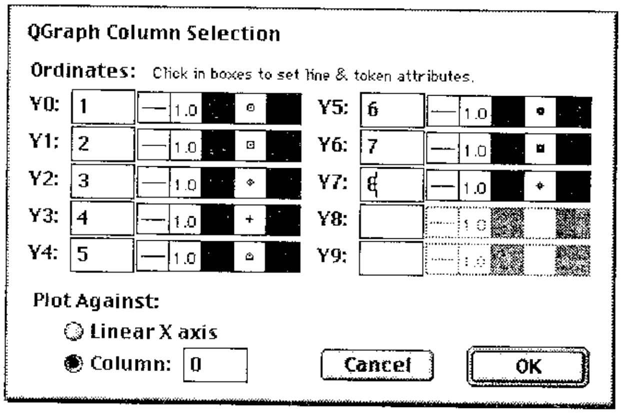
次にメインダイアログのLabelsボタンをクリックします。



QGraph View Options:Labelダイアログ

右側の適当なLabelsボタンをクリックして左側のラベルを設定します。OKをクリックすれば変更したすべての項目がグラフ上で変更されます。

最後に、どのカラムのデータを表示するかを指定するためにメインダイアログのColumnsボタンをクリックします。



QGraph View Options: Columnダイアログ

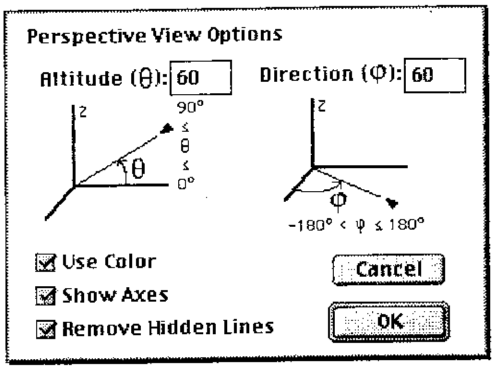
*IPLab*は１つのQグラフの中に最大１０個のカラムを表示できます。これらデータカラムはY軸に沿ってプロットされます。各縦座標にはY0からY9までの番号が付けられ線の種類、幅、色及び変化点の。記号とその色を指定できます

Plot Againstオプションは直線Xに対して又は他のカラムデータに対してプロットするかを選択します。

測定結果のグラフを作成している場合、Plot Againstを測定結果番号が記録されているカラム０に設定したいかもしれません

5.4.8.4 Perspective View Options（鳥瞰図オプション）

このダイアログは、鳥瞰図視点やその他のオプションなどについて設定を行います。各画像には夫々違ったオプションを設定できます。このコマンドはスクリプタブルです。



Perspective View Optionsダイアログ

各チェックボックスの設定で最も良い表示が得られますが、表示の時間がかかります。隠線処理に最も時間がかかります。まず、見る角度を決めて実験してから、最終のものに対してRemove Hidden Linesオプションを設定します。

5.4.9 View As（表示方法）

このメニューはアクティブウインドウの表現方法を画像、テキスト、Qグラフ及び鳥瞰図プロットの４種類から選択します。同じデータを夫々の表示方法で表示します。このコマンドはデータを変更したり、新しいウインドを作成したりしません。前に説明したように各表示はView Optionsコマンドで変更することができます。

２Dデータ（列又は行が１つ以上）を表示している場合、View As:Imageは2次元のモノクロ又はカラー画像を表示します。これは通常の画像表示です。１Dデータ（列又は行が１つ）を表示している場合、View As:Imageは作図（プロット）で表現されます。これらのサンプルは操作の章のVisualizationの部分で説明されます。

View As:Textはアレイの中に各画素をテキスト数値で現します。これはスプレッドシートのように見えるのでこれをテーブルとも呼びます。この方法は数値がカラーの画素に変換される代わりにテキストで確認できるので有効です。カラー画像の場合、各画素の赤、緑、青の値はアレイのセルの中で表示されます。テキスト表示は特に測定結果や算術演算結果を見るのに便利です。テキストでの表示範囲を選択するために１つのセル（画素）をクリックし、Shiftキーを押したままで他のデータまでマウスをドラッグします。

5.4.9.1 QGraph View（Qグラフ）

Qグラフはデータのカラムを高品質、アノテーション付きグラフオプションを持った特別なプロットユーティリティです。
データがQグラフで表示されるとき、いくつかのポップアップメニューがグラフをカスタマイズするために用意されています。メイングラフとメインプロット又はラベルの上でマウスをクリックして各ラベルの変更ができます。これらのポップアップメニューはView Options:QGraphコマンドと同じコントロールをす

るので、これらの説明は前の説明を参照してください。Qグラフのウインドサイズはウインドの右下をマウスでクリックしてドラッグすることにより変更できます。

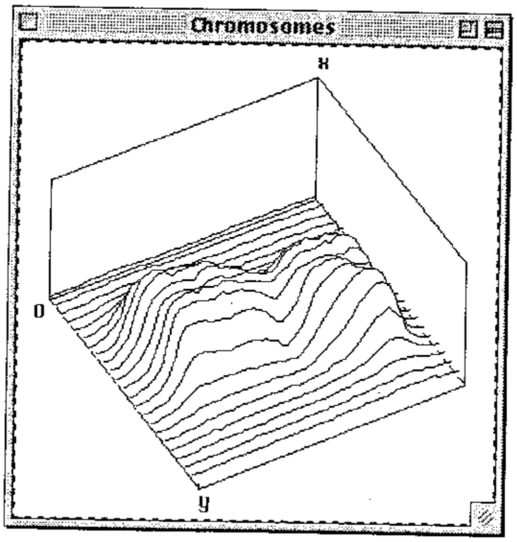
もし、他のアプリケーションで絵としてプロット画像を使用したいならば、プロット画像をMacのクリップボードを経由して転送できます。Qグラフとして表示されている時にCopy（Editメニュー）が実行された場合、Macのスクラップブック又はワープロやページレイアウトソフトなどの他のアプリケーションに張り付けできます。しかしながら、*IPLab*の中にある画像張り付けバッファーは影響を受けません。すなはち、*IPLab*内でのPaste選択ではQグラフ又はそのデータを作成しません。Export:View to File又はExport:View to Clipboardコマンドを使ってQグラフ表示をコピーして保存することはできます。

Qグラフ表示は常に72dpiで印刷され、全体を１ページに表示するようにスケールされます。又、常にROI範囲全体が印刷されます。

5.4.9.2 Perspective View（鳥瞰図）

View As Perspectiveは、ROIの範囲内の画像データの強度をZ軸座標値として３次元表示します。ROIの範囲以内だけしか表示しないので、領域を設定するときは注意が必要です。
View Options:Perspectiveコマンドを使って鳥瞰図を作成するためのパラメータを変更することができます。ウインド右下をマウスでクリックしドラッグすれば鳥瞰図表示のサイズを拡大／縮小できます。

また、鳥瞰図の表示の更新には時間がかかるので、最後まで待ちたくないかもしれません、そのときには透視図ウインドウの内部でマウスをクリックすれば作図を中止します。ウインドのサイズ変更又は右上にあるサイズ変更ボックスをクリックすることにより強制的にアップデートすることができます。



Perspective view

もし、他のアプリケーションで絵として鳥瞰図画像を使用したいならば、プロット画像をMacのクリップボードを経由して転送できます。鳥瞰図として表示されている時にCopy（Editメニュー）が実行された場合、Macのスクラップブック又はワープロやページレイアウトソフトなどの他のアプリケーションに張り付けできます。しかしながら、*IPLab*の中にある画像張り付けバッファーは影響を受けません。すなはち、*IPLab*内でのPaste選択では鳥瞰図又はそのデータを作成しません。Export:View to File又はExport:View to Clipboardコマンドを使って鳥瞰図をコピーして保存することができます。
鳥瞰図表示は常に72dpiで印刷され、全体を１ページに表示するようにスケールされます。又、常にROI範囲全体が印刷されます。

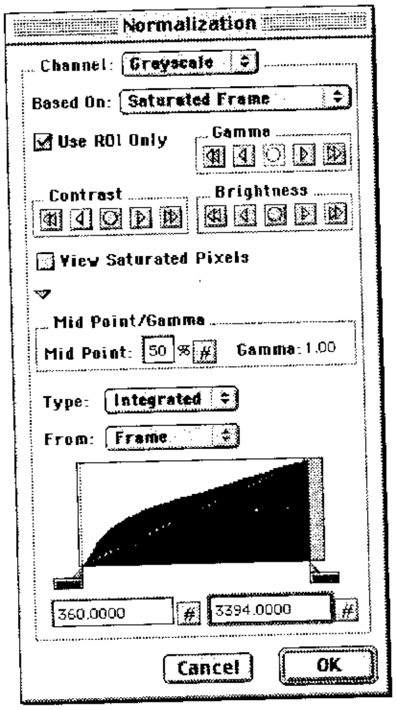
5.5 Enhance メニュー（画像強調）

ここで説明するコマンド類は画像の見栄えを改善するために便利な機能です。Enhanceメニューの多くのコマンドは処理結果を表示するための新規ウインドウを作成するオプションがあります。この機能はオリジナル画像を壊すことなしに処理の結果をテストすることができます。新しいウインドを作成することは画像強調機能を評価することにもなります。

5.5.1 Normalization（正規化）

Normalizationコマンドは、画像データを変更することなしに表示色のマッピングやペアーを変更して画像の表示具合を改善します。これには２つの目的があります。１つはどのアプリケーションで測定を行うか。２つ目はどのようにモニター表示を評価するかです。

Normalizationは１色CLUTで疑似カラー表示されていない限り、アクティブ画像に対して機能します。（もし、Normalizationコマンドが使用できない状態である場合、Pseudocolorコマンドから Monochromeカラーテーブルを選択します。）各ウインドは独自の正規化パラメータを保持しているので、各々の表示を個別に調整できます。コマンドを選択した時、下記のダイアログが表示されます。



Normalizationダイアログ

アクティブ画像を正規化するために、まずBased Onでモードを選択する必要があります。その後、Contrast,Brightness,Gammaコントロールを使って表示を調整します。もし、必要であれば青い三角印をクリックしてより細やかな調整も可能です。

Channel:　カラー画像を処理している時、このポップアップボックスでAll The Sameを選択すればすべてのカラーチャンネルを一度に正規化できます。又は、赤、緑、青各チャンネルを個別にも正規化できます。勿論、グレイスケール画像はGrayscaleチャンネルのみの処理となります。All The Sameを使っている時、すべてのチャンネルは同じ最小、最大、ガンマ値となります。

Based On: Based Onオプションは*IPLab*に対して表示の最少0,最大255にデータ値のどの値を割り当てるかを指定します。
Frame又はSequenceオプションが使用されている場合、最小／最大値は現在のフレーム又は連続画像の中から見つけます。
Saturated FrameとSaturated Sequenceオプションは前のオプションに似ていますが、一番暗い画素と明るい画素の約１％が各々０又は２５５にマッピングされます。この特徴は幾つかの標準の画素値からかけ離れた画素が存在している場合、見栄えを良くします。この状況は例えば、不良センサーから画像を入力している場合に発生します。
ダイアログボックスの下側にあるContrast,Brightness,Gammaボタン又はヒストグラム部分を使ってManualオプションも使用することができます。

Use ROI Only: このオプションはBased On設定を編集します。このオプションがチェックされている時、*IPLab*は選択されている範囲（ROI）の中から最小／最大値を探します。Normalizationは方形ROIだけの範囲を処理します。方形でないROIの場合、それに接する方形境界を処理します。

Contrast,Brightness,Gamma: これら３つのコントロールは同じように機能します。左向けの矢印はパラメータを減少し、右向けの矢印はパラメータを増加させます。2重の矢印は１重の矢印より急な変化をします。丸印はContrast,Brightnessを画像中の最大／最少値に、ガンマを1に戻します。これらのどれかのボタンをクリックした場合、Based OnはManualモードに変更されます。

Contrast: コントラストを増加することは最大／最小値で決定される範囲を狭くし、画像の必要な部分のみを強調して表示します。

Brightness: ブライトネスは白として表示されている画素（又は、飽和しているカラーチャンネルとして）の量を多くします。最大／最小を小さくすることで正規化の値を同じにすることになります。

Gamma: ガンマはどのようにすべての値を公平に正規化するかをコントロールします。ガンマの値が大きいとデータ値の大きい部分のコントラストを増加し、低いデータのコントラストを減少します。
ガンマ補正は度々画像入力や表示の場合に非直線性の補正として使用されます。1.00以外のガンマ設定はその補正曲線を下記のように非直線とします。
表示値＝［（正規化値ー最小）／（最大ー最小）］^{ガンマ}

View Saturated Pixels: このオプションは最大／最小値を持ったスポットの為に役立ちます。飽和した画素はそれらがもし、カメラが取り込める最大／最小値であるならば、有効な情報を含んでいません。この機能をオンにした場合、白い画素は赤色に、黒い画素は青色に表示されます。

Histogram Section: ダイアログボックスのヒストグラムを表示（非表示）するためにはView Saturated Pixelsチェックボックスの下にある青い三角をクリックします。この部分のコントロールでは画像表示に関してより多くのコントロールができるようになります。

Mid Point/Gamma: ガンマは中間の値をコントロールします。Mid Pointは最大／最小間の範囲の割合を表しています。Mid Pointコントロールは５～９５の間で即座に適応されます。

Histgram: 大きな四角い表示は輝度（X軸）のカラムグラフとその各輝度の頻度（Y軸）を表示しています。ヒストグラムは画像全体の相対的な輝度の量をみるのに便利です。
ヒストグラムの緑のラインはガンマカーブを表示しています。

Type: Regular,Log Regular,Integrated Histgramでの表示を選択できます。

From:　ヒストグラムの情報は現在のフレーム又はシーケンス画像すべてから得られます。

Min/Max:　ヒストグラムの下側には０～２５５の表示にあわせるために手動で入力するためのコントロールがあります。
左のボックスには最小値、右側のボックスには最大値を入力します。タブでその両方を切り替えられます。又、直接この青と赤のハンドルをヒストグラムの前後に移動して値をマニュアルで設定できます。青のバーの輝度あるいはその左にある値は０、赤のバーの輝度あるいはその右側にある値は２５５或いは飽和したチェンネルカラーとして表示されます。最大／最小を変更した場合、**Based On**は**Manual**モードに変わります。

5.5.1.1 How Normalization Works

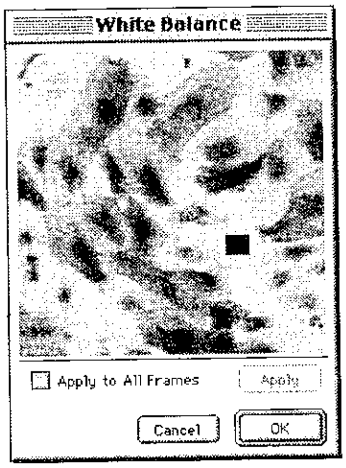
Normalizationは1600万種類のデータをディスプレイの表現できる範囲にマッピングします。グレイスケール画像は0-255の範囲で表示され、カラー画像はRGB各々(0 0 0)から(255 255 255)の中で表示されます。データ０の表示は黒です。２５５は赤、緑、青それぞれが飽和した色となります。**Normalization**は最大より大きい又は等しいパラメータをディスプレイ値２５５の中に、最小より小さい又は等しいパラメータをディスプレイ値０の中に入れます。
Normalizationは各々のデータそのものに影響を与えないということを覚えておいてください。表示されている値、いわゆる見方を変更しているだけです。

5.5.1.2 Normalization: New and Old Commands

古い*IPLab*バージョンのユーザは、本バージョンの**Normalization**は以前の**Normalization,Adjust Contrast,Color Balance**コマンドが１つのコマンドになったことに気付くでしょう。

5.5.2 White Balance（ホワイトバランス）

White Balanceコマンドはすべてのカラーチャンネルの輝度を調整し、ROI範囲の画素をほとんど同じグレイにします。このオプションはカラーバランスが校正されていないカラーカメラで取り込んだ画像に時々見られるような若干のカラーシェーディングの補正に適しています。
このコマンドを使用する前に白又はグレイに調整する画像の部分を選択します。**White Balance**コマンドを選択した時、次のようなダイアログが表示されます。



White Balanceウィンドウ

選択されたROIが画像の小さな範囲（上記の例ではROIは黒で表されています）でフラッシュします。RC
をクリックして表示されている画像上で移動することができます。**Apply**ボタンをクリックすれば画像の夕

イアログボックスをオープンにしたままホワイトバランスを調整します。ROIを移動してApplyボタンを使って、最良のホワイトバランスが調整される場所を探すことができます。

Apply to All Framesチェックボックスをクリックすれば、同様の方法ですべてのシーケンス画像のバランスを調整できます。もし、このボックスがチェックされていない場合、現在のフレームだけのホワイトバランスが調整されます。
OKをクリックすればホワイトバランスを調整し、ダイアログボックスを閉じます。Cancelがクリクされたならば画像に対してなにもせずにダイアログボックスを閉じます。

注 意

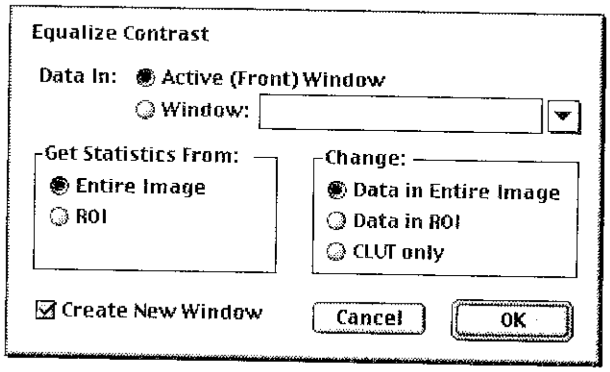
White Balanceは前面ウインドのデータそのものを書き変えます。必要であればデータのコピーをとっておくか変更されたウインドを新規保存で保存します。

5.5.3 Equalize Contrast（等頻度変換）

このコマンドは、最良のコントラスト強調を得るための、カラーテーブルかイメージデータの最適変換を計算します。その手順は以下のとおりです：

1）画像のヒストグラムを計算
2）ヒストグラムを積分して積算分布を得ます
3）積算分布を正規化して0と255の間にマッピングします
4）マッピングの結果を画像もしくはCLUTに適用します

このコマンドを使用する前に強調したい範囲の指定を行いたいはずです。Equalize Contrastコマンドを選択するとつぎのようなダイアログが表示されます。



Equalize Contrastダイアログ

Data In: フロントウインド又はオープンされている指定したウインドを強調できます。

Get Statistics From: ダイアログでヒストグラムを全画像から計算するのか、ROIからだけなのかを指定します。もし、画像の特定の範囲内からの計算で強調がしたいのなら、その周りにROIを定義してGet Statistics From ROI をダイアログから選択します。それによって、ROI内データだけを使ったマッピングができます。

Change: コントラスト変換のマッピングをCLUTだけに適用して、画像データには全く影響を与えないことも可能です。また逆に、マッピングを、全画像またはROI内に適用してデータを変更することもできます。データを変更すると、CLUTは変更されません。

経験則として、データの定量的解析をしたいのなら、CLUTにマッピングを適用すべきです。データの一部または全部の見かけを改善したいとき、そしてデータ値そのものはあまり重要でないときは**Data in Entire Image**又は**Data in ROI**を使用します。これらのオプションはその画像をほかのコンピュータに送りたい場合は、特に有効です。

Create New Window: 処理結果を表示するための新規ウインドを作成します。

本コマンドは、Byte, Short Integer, Unsigned16型データのみに適用できます。

5.5.4 Image Ratios（Ratio計算）

Image ratioコマンドは画像の補正や校正するための多様な方法を提供します。*IPLab* は１つのコマンドで３つの異なった比を計算するオプションを提供します。選んだ公式はラジオボタンの下に表示されます。コマンドはアクティブウインドウだけでなく任意のオープンされているウインドウに適用できます。

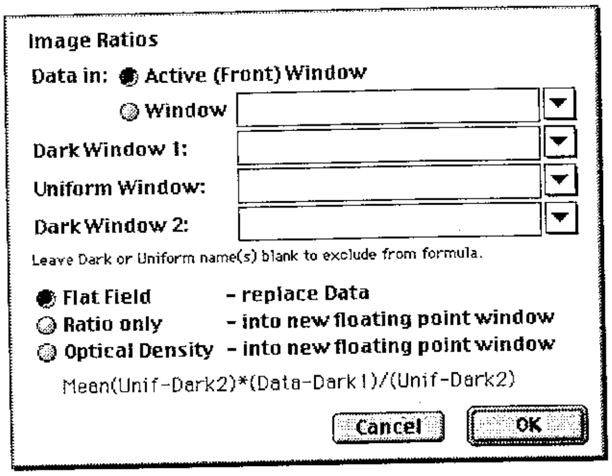


Image Ratiosダイアログ

5.5.4.1 Flat Field

Flat Fieldingは一般に、画像ディテクタアレイの欠陥や不均一性、または光源の不均質性の補正に使われます。このような不均一性は実際には"multiplicative noise"の問題なので、補正に当たっては部分的に処理していく必要があります。この補正法は、不均一な照射の補正によく使われている単純なバックグランドを差し引く方法よりも正確です。

Flat Fieldingを実行するためには３つの画像を取り込む必要があります。

（１）ダークカレント画像、つまりカメラのシャッターを閉じて得られた画像
（２）均一フィールド、つまり均一に照射されたフィールドの画像（試料のないブランク画像）
（３）データ画像、つまり補正される画像。

もしあなたのカメラが、蓄積時間をプログラムできるタイプのものならば、３つの画像とも同じ蓄積時間に設定してください。**Dark Window 1** と **Dark Window 2** はどちらも、いま得られた同じ"ダークカレント画像"に設定してください。

ダークカレント画像と均一フィールド画像の両方から最良の結果を得ることができたとしても、バックグランドを差引いて行う照射補正のみ実行することしができません。もし均一フィールド画像がない場合、その

名前を空白にしておくだけで、分母は値１に設定されます。

Flat Fieldの計算式は

Result=Mean(Uniform-Dark2)*(Data-Dark1)/(Uniform-Dark2)

Flat Fieldコマンドは、〃in place（その場）〃で実行されます、つまりデータウインドウの値を変更し、同じ型の画像をオリジナルとして残します。

5.5.4.1 Ratio Only

このオプションは、より正確なflat field結果をつくるため、または蛍光比画像分析などのための２つの異なる波長で得られた画像の比を得るために使います。Dataフィールドには分子となる画像名を指定し、Uniformフィールドには分母となる画像名を指定します。

蛍光画像のレシオイメージングを行う場合、Uniformフィールドには2番目の波長画像を指定します。最良の結果を得るためには、各々の波長のダークカレント画像を使用します。もし、ダーク画像がない場合、それらの画像名は空欄にします。

Ratio Onlyの計算式は

Result=(Data-Dark1)/(Uniform-Dark2)

Ratio Onlyオプションは新しい浮動小数点タイプのウインドを作ります。

5.5.4.2. Optical Density

Optical Density計算はRatio Onlyの計算に似ていますが、Ratio計算の後に常用対数をさらに計算しています。

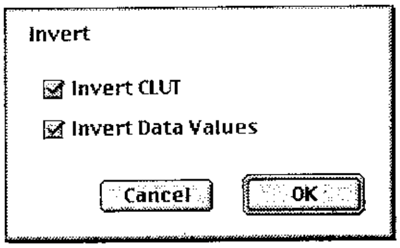
Optical Densityの計算式は

Result=Log 10 [(Data-Dark1)/(Uniform-Dark2)]

Optical Densityオプションは新しい浮動小数点タイプのウインドを作ります。

5.5.5 Invert（画像反転）

他のコンピュータやプログラムから持ってきた画像ファイルの中にはの0=白、255=黒の慣例を使うものがあります。このコマンドでこれらの画像を反転することができます。また、このコマンドをつかって標準*IPLab*画像を反転して他のプログラムの必要性を確認することができます。ダイアログには反転される項目が２つ表示されます：データとCLUTです。



Invertダイアログ

この項目のうち１つを反転する場合、スクリーン上の画像は違うものに見えます。両方の項目を反転する場合、画像は同じように見えますが、データは異なります。データおよびCLUTの変換式は：

新しい値＝255－古い値	バイト型データとCLUT入力
新しい値＝古いデータ最大値－古い値	そのほかのデータ型

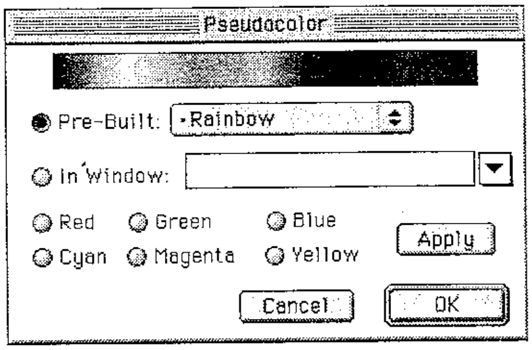
カラー（黒から白）を変換するには、CLUTを反転します。これはデータを変更しないので良い方法です。もし、強い信号が低い濃度値（例としてゲル画像）である場合、データを反転して強い信号を大きな値にすることによって定量測定を可能とします。

5.5.6 Pseudocolor（疑似カラー）

Pseudocolorコマンドは画像表示に人工的な色を付けます。この方法で画像の違った要素のコントラストを強調するため、或いはモノクロが像をあたかもカラー画像のようにします。

データウインドウにはそれぞれ専用のCLUTが割り当てられています。Pseudocolorコマンドは、アクティブデータウインドウに対応するCLUTを変更します。このダイアログはPre-Bul（用意された）CLUTのポップアップリストからの選択又はモノクロカラーCLUTから選択できます。

このコマンドはデータを変化させずに画像の表示を変えます。



Pseudocolorダイアログ

Pre-Built:　**Edit Color Table**コマンドで作成されるカスタムCLUTからと同様に***IPLab***に予め用意されている標準CLUTから選択するためにポップアップリストを使用します。

In Windows:　CLUT情報をもつデータ・ウインドウ名を指定して、任意のCLUTを割り当てることができます。このCLUT情報は別のソフトウェアから持ってくるかまたは***IPLab*** の既存のCLUTから作成することができます。"In Window:"を選択した場合、256の列で1または3のバイト型要素を指定します。

もし、***IPLab***画像からCLUTを使用したい場合、画像をオープンし**Extract:Color Table**コマンド（**Analyze**メニュー）を使用します。これで"image名.CLUT"と名付けられた256x3カラーテーブルが作成され、**Pseudocolor**ダイログの**In Window**フィールドに指定します。

スクリプトウインドウがアクティブのとき：CLUTのウインドウ名がスクリプト編集時に存在しなくとも、どのようなウインドウ名でも入力できます。これにより、スクリプト実行中先に生成されたデータウインドウからCLUT情報をスクリプトに組み入れることができます。

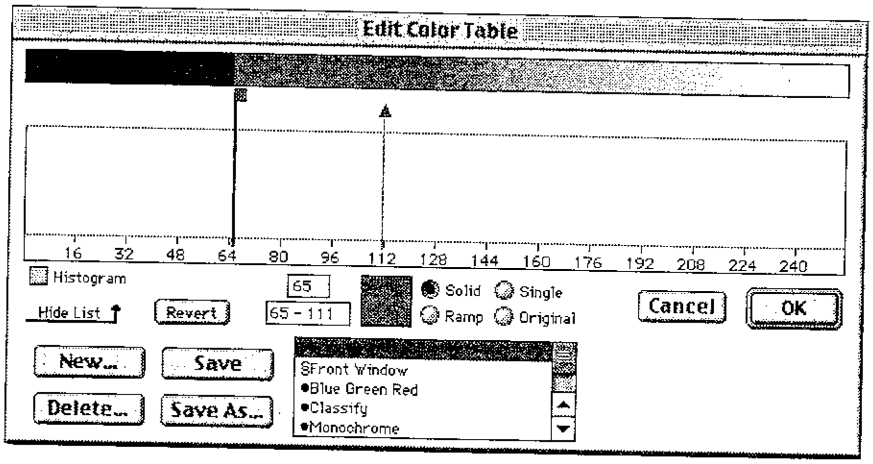
Red,Green,Blue...:　これら6つのボタンはモノクロCLUTに対して標準のグレースケールに代えて真っ黒から各純粋な色までを適応させます。例えばDAPIに染色されたグレー画像が取り込まれた場合、疑似カラーのシアンを選択することによって試料に似た色で画像をみることができます。

Apply　変更したテーブルを適応します。

OK,Cancel:　疑似カラーは**OK**がクリックされるまで適応されません。もし、**Cancel**がクリックされたならば何の変更もされません。

5.5.7 Edit Color Table（カラーテーブル編集）

このコマンドでは、あなたのカスタムカラールックアップテーブル（CLUT）を作成することができ、名前をつけることで**Pseudo-color**コマンドのCLUTのポップアップリストに表示されます。**Pseudo-color**コマンドのように画像の表示にみ変更し、データそのものは変更しません。



Edit Color Tableダイアログ

このダイアログには、カラーバーが表示されますので、あなたが作成しているCLUTを見ることができます。カラーバーの下カラーテーブルの空白をクリックしてアンカーポイントを定義します。それらをクリックしてフラッグを選択します。選択されているフラッグは実線で、非選択フラッグは点線で表示されます。選択されているフラッグをCLUT内の新しい位置に移動できます。キーボードのDelateキーを使って削除もできます。

Histogramチェックボックスをクリックすればフラッグ領域にヒストグラムを表示します。Revertボタンはダイアログからすべてのフラッグを消去してやり直しができます。CLUT上のカーソルの位置はフラッグ領域の下側に表示され、上の例ではカーソルは６５にあります。選択されたフラッグによって変更される範囲はその下に表示され、例では固定カラーの範囲が６５～１１１です。

Solid,Ramp,Single,Originalボタンは各フラッグの右側にどのような処理をするかを決定します。デフォルト設定であるOriginalボタンが選択されるとCLUTのポイントは編集時の最初の値になります。Solidボタンはすべての CLUTの入力をフラッグの右側のフラッグの値にします。Rampボタンは選択されたフラッグ間を混色カラーランプで作成します。もし、Singleオプションが選択されたならばフラッグのある場所のみ指定された色に変更されます。

編集しているカラーテーブルのより進んだコントロールを行うにはShow Listボタン（Hide Listにも変化します）をクリックします。すでに作成されたカラーテーブルのリストと４個のボタンが表示されます。それらを編集するために用意されたカラーテーブルの１つを選択します。Save Asボタンは個別の名前で作成したテーブルを保存します。（もし、固定リスト項目を編集している場合は、必ずSave Asを使って新しい名前で保存しなければなりません。）Newボタンは新しいカラーテーブルを作成します。Saveボタンは名前を変更しないで保存します。NewとSaveボタンは新しいカラーテーブルを作成します。リスト中でカラーテーブルを選択し、Deleteボタンをクリックすればそのテーブルは削除されます。

ＯKをクリックすればダイアログを閉じ、画像は編集されたカラーテーブルで表示されます。Cancelをクリックすれば変更無しでダイアログが閉じられます。

5.5.8 Apply Color Table（カラーテーブルを適応）

Pseudocolor、Edit Clor Table、とAdjust Contrustのコマンドは、画像の付属するカラーテーブルを作成しますが、画像データ値を変えることはありません。Apply Color Tableコマンドはカラーテーブルを使って画像データ値を変更します。オリジナルデータは新しく表示されている値に変更されます。このコマンドはバイト型画像にのみ適用できます。

もし、画像がモノクロCLUTの場合（CLUTの各エントリが赤＝緑＝青であること）、新規の画像はモノクロのバイト型となります。例えば画素が疑似カラーの白（255）であった場合、オリジナルの値が何であろうとも輝度値は255となります。一方CLUTは用意されたモノクロ標準となります。結果の画像はオリジナルの画像とまったく同じになりますが、すべてのデータは古いCLUTを反影した値に変更されます。

もし、画像がカラフルなCLUT（黒、白、グレイ以外）の疑似カラーの場合、新規画像は全くオリジナルバイト画像と同じColor24画像となります。画像の各画素は、バイトピクセル値のCLUTエントリから直接くる赤、緑、青を持つ24ビットカラーピクセルに置き換えられます。例えば、赤みがかった色（255　15　10）で疑似表現される画素は赤が255、緑が15、青が10のColor 24となります。

注　意

Apply Color Tableはフロントウインドのデータを変えます。従って、必要であれば前もってデータを保存しておく必要があります。

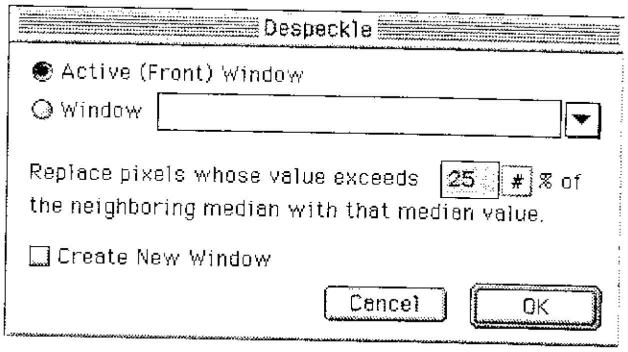
5.5.9 Color to Grayscale（グレー画像に変換）

このコマンドは、Color24とColor48画像にのみ作用します。これは、グレースケールと同等（輝度）のカラー画像データである新規画像ウィンドウを作成します。使用する式は、カラー画像をYカラー座標（YIQで）に分けるカラー画像に使用する式と同じです。これは、白黒テレビでカラーの絵を見るときと同じです。

5.5.10 Despeckle（画素補正）

このコマンドは、画素の輝度が周りの輝度と極端に違っている場合、その画素の値を補正します。この機能は、CCDチップの不良や画像入力装置の問題で発生する特出した画素を取り除くために便利です。

ROI範囲内のみに適応されます。補正されるアルゴリズムは、各画素の値とその周りの画素で異なります。画像のエッジ部分の画素は、画像内のみの画素がテストされます。補正される値は画素とその周りの画素の中間値です。



Despeckleダイアログ

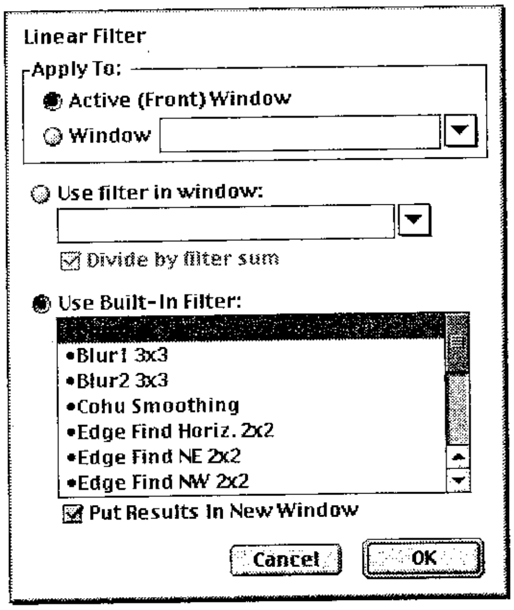
上部の２つのボタンは使用するウインドウを選択します。アクティブウインドウ又は名前で指定できます。もし、ウインドウがまだオープンされていない（スクリプト実行時に作成される）場合でも、Windowテキストボックスに名前を入れtることで指定できます。

編集ボックスには対象画素の輝度が、周りの中間値に対してどれ位大きければ、補正が実行されるかを設定できます。

Create New Windowチェックボックスがチェックされている場合、オリジナルウインドウを残したままで新しいウインドに結果が表示されます。

5.5.11 Linear Filter（線形フィルター）

Linear Filterコマンドは、ROIの各データ要素値を、隣接するデータ要素値にもとづいて計算された値で置換します。事前に設計されたフィルターを用いてウインドウ内のROIに適用します。



Linear Filterダイアログ

フィルターの定義を行うには2通りの方法があります：（1）別のウィンドウから、または（2）既存のフィルターからです。

既存のフィルターは5×5のカーネルサイズに制限されていますが、処理の速度が早いことと、他の選択肢を提供します。自分自身のフィルターを定義するには、Define Linear Filterコマンドを使います。

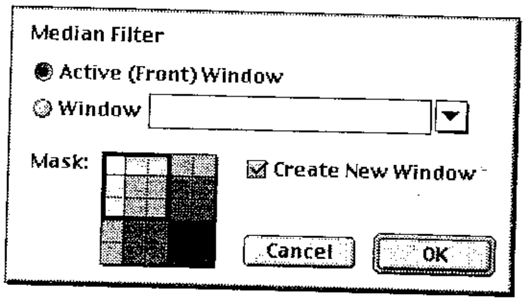
Use Filter in Windowオプションが選択されたならば、任意のサイズの画像カーネルを適用することができます。しかし、この種のフィルター処理は既存のフィルターより時間がかかります。フィルターウィンドウは、Long IntegerまたはFloating Pointデータ型である必要があります。すでに定義されたフィルターカーネルが*IPLab*フォルダーの**Kernels**フォルダーに用意されています。これらを新規フィルターカーネル作成の手本とすることができます。もし、必要であればオリジナル画像のROIのサイズを縮小することで、エッジ効果を除くことができます。新規画像が常に作成されます。

Divided by Filter Sumチェックボックスはフィルター画像をすべてのフィルター要素の合計で割算するかどうかを指定できます。フィルターデータウィンドウがLong Integerの場合、このボックスをチェックしておくべきでしょう（ディフォルト）。フィルターデータウィンドウが浮動小数点の場合、全ての要素の正は1.0になるようにカーネルをスケールすることができます。フィルター要素が0の場合で、このボックスがチェックされている場合、エラーとなり、フィルター処理は実行されません。

*IPLab*で用意されているフィルターリスト或いは**Define Linear Filter**コマンド（Enhanceメニュー）を使って作成されたフィルターを選択するために**Use Built-In Filter**オプションをクリックします。用意されたフィルターサイズは最大5X5ですが、高速でいくつかのオプションが用意されています。（Define Linear Filterの項を参照願います）もし、オリジナルデータを変更させたくない場合、**Put Results in New Window**チェックボックスをクリックします。もしくは、データを先に保存しておきます。

5.5.12 Median Filter（メディアンフィルター）

メディアンフィルターは、ROIの各データ要素値を、隣接するデータ要素値にもとづいて計算された値で置換するという点でlinear filterと同じ働きをします。メディアンフィルターの場合は、各ピクセル値は隣接するデータ要素値のなかの中央値（メディアン）で置き換えられます、すなわち、周辺ピクセルのデータの半分は中央値より大きく、半分はそれより小さい値のことです。隣接するデータ要素（周辺ピクセル）の大きさは、Maskとラベルされたグレイのボックスをクリックすることで決めます。



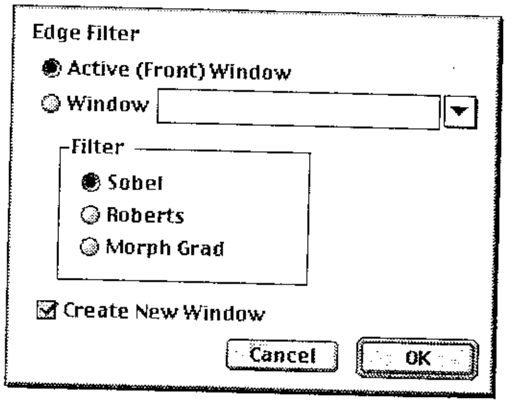
Median Filterダイアログ

メディアンフィルターは、画像のごま塩ノイズを取り除くために良く使われます。例えば、宇宙線などがカメラのディテクターに当たってつくる明るい孤立的なピクセルを除去するときなどです。グレイMaskボックスの中でクリックすることで新しい画素値を決定するために使われる画素のサイズや形を設定します。Maskボックスの中にある小さな正方形は隣接するマスクの画素を表しています。マウスをクリックしてマスクの形を決めます。カラーで表された範囲は現在選択されている範囲を示しています。上記の例では3X3のマスクが選択されています。マスクは常にフィルターされる画素の中心です。一般的に通常マスクのサイズは小さく、3×1 とか 3×3などを使います。画像にノイズが多いときは、3×5 や 5×5などのマスクを試してみると良いでしょう。

このコマンドはデータを変更するので、必要ならばCreate New Windowチェックボックスをクリックします。

5.5.13 Edge Filter（エッジフィルター）

このコマンドは画像内のエッジを検出するためのいくつかの組み込みの非線形フィルターを提供します。エッジフィルターはROI内の各ピクセル値をその周辺ピクセルの値から計算します。



Edge Filterダイログ

Edge Filterはアクティブウインドウまたは指定されたウインドウに適用されますので、そのウインドウを前面にもってくる必要はありません。又、オープンされていないウインドでもスクリプトの中に入れること

ができます。

Robertエッジフィルターは、次の 2×2の線形フィルターカーネルを適用したあと、結果の絶対値をもとのデータに加えた値を出力します：

−1	0		0	−1
0	1		1	0

Sobelエッジフィルターは、次の 3×3 の線形フィルターカーネルを適用したあと、結果の絶対値をもとのデータに加えた値を出力します：

−1	−2	1		−1	0	1
0	0	0		−2	0	2
1	2	1		−1	0	1

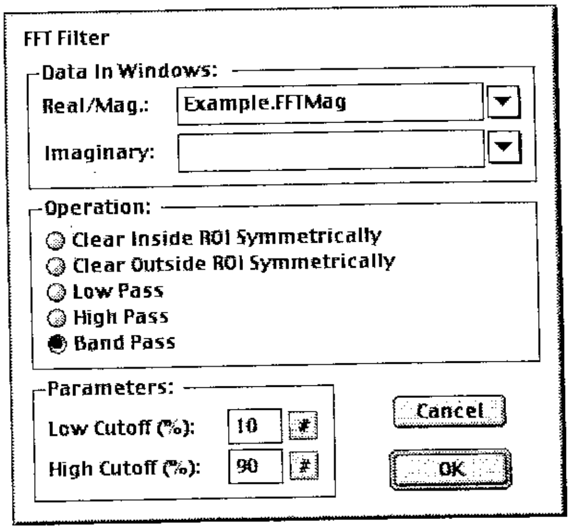
SobelフィルターはRobertフィルターよりもややノイズに鈍感です、なぜならSobelフィルターはより多くの周辺点の値を使うからです。

Morphological Gradientは、オリジナルの画像データと3×3 erosionを施した画像との差を計算します。これはエッジフィルターの代わりになる速くて有効な方法です。

もし、画像を保存していない場合は**Create New Window**チェックボックスをクリックします。オリジナル画像を変更することなしに新しいエッジ処理結果を見ることができます。

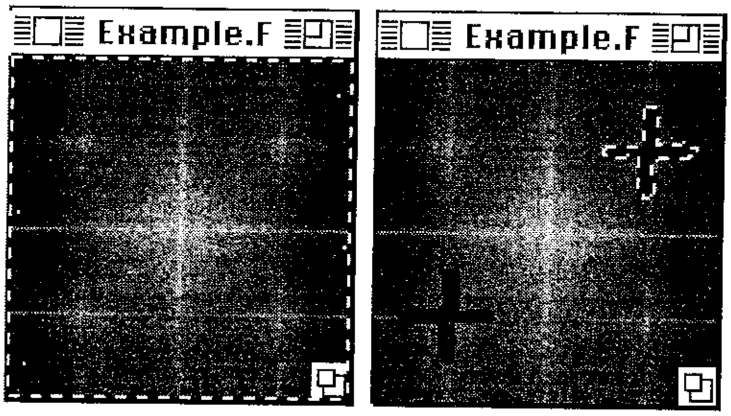
5.5.14 FFT Filter（FFTフィルター）

画像のフーリエ変換を行った後、このコマンドを使ってFourier 領域フィルター機能を適用することができます。**Transforms**コマンド（**Analyze**メニュー）は、Fourier transformのRealとImaginaryまたはMagnitudeとPhase表現のどちらかである２つのウィンドウを作成します。このダイアログには、RealとImaginaryウィンドウの名前、またはMagnitudeウィンドウの名前を入力します。前記の場合、両方のウィンドウは同様に計算されます。後記の場合、magnitudeのみ必要です。



FFTフィルタ・ダイアログ

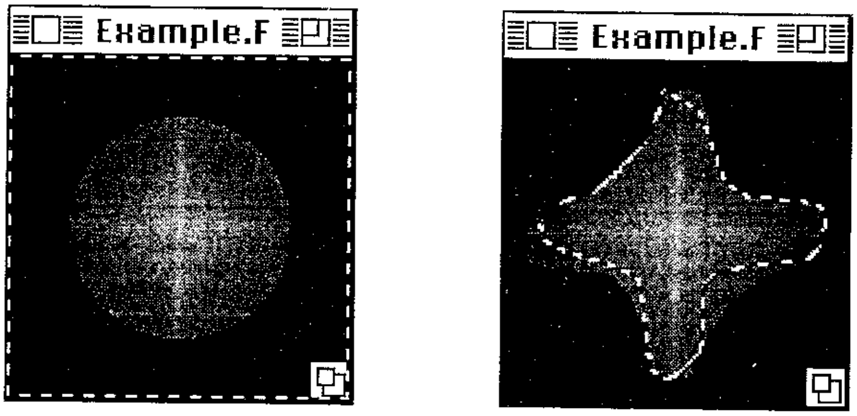
FFTフィルターの一般的な使用方法は、周期的ノイズの削除です。以下にグレースケールフレームグラバーを使ってコンッポジットカラーカメラから取り込んだ画像のmagnitude FFTを示します。画像には、コンポジットビデオのにクロマ信号（色信号）による周期的ノイズが含まれています。この周期的ノイズは、magnitude FFT画像の中で、DC領域から離れたところに明るい点として現われます。



FFTフィルター前と後のMagnitude FFT

Fourier 領域で、スパイクノイズにフィルターを行うポイントは、DC領域を中心として相称的にマスクを適用することです。これを行うには、ROIツールを使ってノイズのアウトラインを囲みます。そしてFFTフィルターコマンドを"**Clear Inside ROI Symmetrically**"オプションで適用します。結果は、オリジナルのFFTの横に表示されます。この場合、FFTの別の象限でも同様にノイズ領域を処理します。その後、逆フーリエ変換を実行し画像プレーンの結果を確認します。

さらに、このコマンドを使って、すべての領域に割合を設定したLow Pass、High PassとBand Fassフィルターを指定することができます。以下は60%のHigh CutoffのLow Passフィルターの例です。

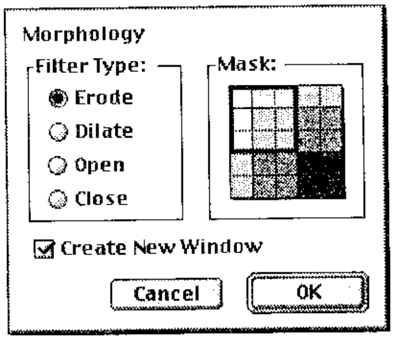


ロー・パスFFTフィルター　　　対称ROI外部をクリア

さらに、任意に近いLow Passフィルターの定義ができます。初めにフリーハンドのROIツールを使ってフィルターを行う範囲にざっとアウトラインを作成します。それから、このコマンドを**Clear Outside ROI Symmetrically**オプションと一緒に適用します。これで、クリアする前に範囲を正しく対称に仕上げます。

5.5.15 Morphology（形態処理）

数学的Morphology（形態学）は、画像の改善や解析の手助けをする４種類の非線形フィルターを提供します。



Morphologyダイアログ

これらのフィルターはターゲット画素の周りに隣接した画素の最大、最小値を元にROIの中の各データ要素
値を置換します。計算に係わる周辺ピクセルのサイズは**Mask**ボックスを使って設定します。

Erode: Erodeフィルターはマスク内の最小値を探して中心画素を置き換えます。

Dilate: Dilateフィルターはマスク内の最大値を探して中心画素を置き換えます。

Open: 全画像にerosionを実行してからdilationを実行します。

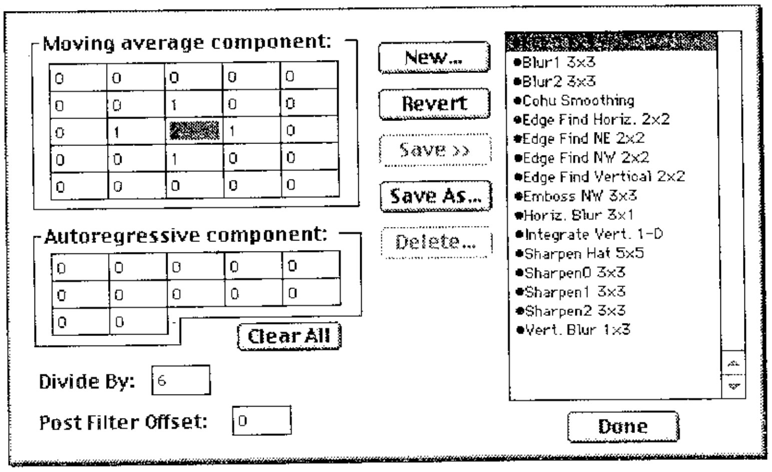
Close: 全画像にdilationを実行してからerosionを実行します。

Mask: グレイのMaskボックスの中をクリックして新しい画素の値を決定するために使われる隣接のサイズや形を設定します。Maskボックスの中にある小さな四角形はマスクの中の画素を表しています。カラーライン表示はどれくらいの大きさのボクスが選択されているかを表します。上記のダイアログの場合、3X3のマスクが選択されています。マスクは常にフィルターされる画素の真中です。

このコマンドはしばしば、二値化された画像（０と１または０と２５５）に対して用いられますが、グレイスケールの画像にも適用可能です。

5.5.16 Define Linear Filter（線形フィルター設定）

Linear Filterコマンド（Enhanceメニュー）で使用する名前付きフィルターを編集するときに使います。Linear Filterコマンドは、入力データの隣接するデータ画素値と恐くすでに計算された出力の一部データ要素値の加重合計によって算出された値でROIの各データ画素値を置換します。ROI内のデータ画素のみが影響を受けますが、ROIエッジ近くの画素の計算には、ROI外の一部データ画素が使用されます。



Define Linear Filterダイアログ

各フィルターには４つの部分があります：

Moving Average kernel,	(移動平均カーネルで入力に適応されます。)
Autoregressive kernel,	(自己回帰カーネルで出力に適応されます。)
Divide By parameter, and	(徐算パラメタ)
Post Filter Offset parameter	(フィルター後のオフセットパラメタ)

重　要

すべてのLinear Filterのパラメターは正叉は負の整数でなければなりません。タブキーを使って移動できます。

ダイアログのClear Allボタンは表示されているカーネルのすべての係数をゼロにすることができるので、やり直しが可能となります。**Define Linear Filter**ダイアログの真中下にあるボタンはフィルターカーネルを編集するために使用されます。**New Kernel**ボタンは、新規フィルター名の入力を可能にし、すべてがゼロのカーネルを表示します。もし、カーネルの編集中に間違いがあった場合、元のカーネルの値に戻るためにRevertボタンが使用できます。**Save As**ボタンは表示されているカーネルを新規名称で保存します。**Save**ボタンは編集したカーネルを同じ名前で保存します。**Delete**ボタンはフィルターリストのハイライトされたフィルターを削除します。リニアフィルターの編集が終わればDoneをクリックします。

*IPLab*を終了した時に新しく作成されたカーネルがUser Dataファイルに保存されます。このマニュアルのオペレーションの章Save IPLab Settingの説明を参照願います。

注意

Define Linear Filterはスクリプトに入れることはできません。

２つの基本的なフィルタータイプは、FinitとInfinite Impulse Response Filterです。それらについては下記で説明します。また、Edge効果についても下記で説明します。

5.5.16.1. Define Linear Filter

FIR（Finite Impulse Response）フィルタは、入力画像において隣接するデータの加重合計のみを使って各出力ピクセルを生成します。ダイアログの**Moving Average component**欄にこれらの加重値を入力します。移動平均係数が以下のとき、

$$\begin{matrix} \alpha_{-2,-2} & \alpha_{-1,-2} & \alpha_{0,-2} & \alpha_{1,-2} & \alpha_{2,-2} \\ \alpha_{-2,-1} & \alpha_{-1,-1} & \alpha_{0,-1} & \alpha_{1,-1} & \alpha_{2,-1} \\ \alpha_{-2,0} & \alpha_{-1,0} & \alpha_{0,0} & \alpha_{1,0} & \alpha_{2,0} \\ \alpha_{-2,1} & \alpha_{-1,1} & \alpha_{0,1} & \alpha_{1,1} & \alpha_{2,1} \\ \alpha_{-2,2} & \alpha_{-1,2} & \alpha_{0,2} & \alpha_{1,2} & \alpha_{2,2} \end{matrix}$$

このとき、$a_{0,0}$は移動平均カーネルの中心値で、入力画像がXの場合、座標位置(h,v)の出力Ｙは、次の公式に従い求められます。

$$Y_{h,v} = \frac{1}{\text{Divide By parameter}} \sum_{j=-2}^{2} \sum_{i=-2}^{2} \alpha_{i,j} X_{h+i,v+j} + (\text{Post Filter Offset})$$

この公式で計算された後、結果はそれぞれのデータ型に応じて、その型の範囲内に収まるようにクリップされます。

バイト型：	(0, 255)
整数型	(−32768, 32767)
符号なし１６ビット型	(0, 65353)
倍精度整数型	$(-2^{31}, 2^{31}-1)$

5.5.16.2 Infinite Impulse Response Filter

IIR（Infinite Impulse Response）フィルタは、出力画像またはベクトルにおいてすでに算出されたデータ値の加重合計を使い、各出力ピクセルを生成します。ダイアログの**Autoregressive component**欄にこれらの加重値を入力します。自己回帰係数値が以下のとき、

$$\begin{matrix} \beta_{-2,-2} & \beta_{-1,-2} & \beta_{0,-2} & \beta_{1,-2} & \beta_{2,-2} \\ \beta_{-2,-1} & \beta_{-1,-1} & \beta_{0,-1} & \beta_{1,-1} & \beta_{2,-1} \\ \beta_{-2,-0} & \beta_{-1,-0} & & & \end{matrix}$$

入力画像がXの場合、座標位置(h,v)の出力Yは次の公式に従い求められます。

$$Y_{h,v} = \frac{1}{\text{Divide By parameter}} \sum_{j=-2}^{2} \sum_{i=-2}^{2} \alpha_{i,j} X_{h+i,v+j} + \frac{1}{\text{Divide By parameter}} \sum_{j=-2}^{2} \sum_{i=-2}^{0} \beta_{i,j} Y_{h+i,v+j} + (\text{Post Filter Offset})$$

このとき、$\beta 0,0 = \beta 1,0 = \beta 2,0 = 0$。移動平均係数がゼロ以外のとき、上記２つの合計が単純加算されます。

移動平均成分と自己回帰成分を組み合わせると、きわめて複雑なフィルタ特性を生成できます。（次数の小さなカスケードARMAフィルタは、任意に希望するフィルタ特性として大抵の場合有効です。）

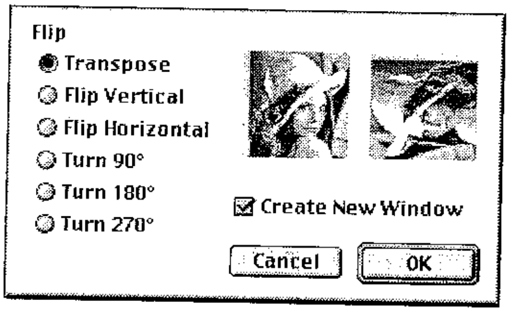
1Dデータウインドウについてlinear Filterコマンドを実行するとき、移動平均成分と自己回帰成分行列の中心行のみを入力します。その他のフィルタ部の成分は無視されます。

5.5.16.3 Edge Effects

ROIのエッジをフィルターすることにより、エッジ効果があります。ROIエッジにおいて、フィルタは出力値の計算に必要な入力画像に隣接するROIの外側のピクセルを使用します。これは、ROIが画像中央のどこかに存在するときに起こります。しかし、ROI境界が画像境界上にあるとき、画像はバックグラウンドがゼロのなかに全画像がはめ込まれていると考えます。画像の外側の値がフィルターに必要な場合、***IPLab*** はその値をゼロとして処理します。

5.5.17 Flip（幾何変換）

このコマンドは、以下のGeometric変換の方法に基づき画像を変換します。



Flipダイアログ

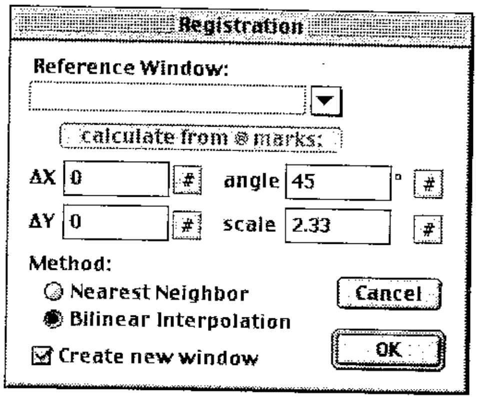
ダイアログの中に表示されている画像は、上記オプションの１つを選択したときの、どのように処理されるかを示します。Transposeは上記のように斜線軸に沿ってフリップされます。Flip Versticalは水平軸に沿って上下にフリップし、Flip Horizontalは左右反転します。Turn 90°,180°,270°は時計と反対の方向に画像を回転します。

Create New Windowが選択されている場合は、結果は新しいウインドウに作られます。

このオペレーションは補間操作をしないので可逆的です。何回フリップしても画素値の変化はありません。Geometricのオペレーションは、1D,2Dの両方のデータに適用できます。しかし、ある場合にはその結果は目にはみえません。例えば、1DのコラムデータにFlip Horizontalを行っても変化はありません。1Dの列データを1Dの行データに変換するにはTransposeを使用します。

5.5.18 Register（位置合わせ）

Registerコマンドは平行移動、回転、スケーリング又は１つの画像をもう一方の画像に合わせるような幾何変換を行います。アイデアは２つの画像を揃えて、他のコマンドがそれらを比較できるようにすることです、例えば、画像の差とか和を計算します。



Registerダイアログ

Reference Window:　もし、アクティブ画像ともう一方の画像（リファレンス）に位置合わせマーク（Registration Mark）が付けられている場合、このコマンドを使って２つの画像のマークを合わせることができます。この為にはリファレンスとアクティブ画像には同じ数の

レジストレーションマークが付いている必要があります。Reference Windowsポップアップリストからウインド（アクティブウインド以外）を選択します。

Calculate From... Calculate From Markボタンがクリックされている時、*IPLab*は両画像のレジストレーションマークが最もよく一致するように自動的にニX,ニY,Angle及びScaleパラメターを計算します。これはアクティブウインドのマークをリファレンスウインドのマークと比較することで行われます。

ニX,ニY,Angle,Scale: これらのテキスト欄には、幾何的回転（角度）と平行移動（DX, DY）、画像をフロント画像上に合致するようにスケーリングする量が入力されます。パラメターに１０進数（浮動小数点）を入力することができます、或いは上記で説明したように、*IPLab* にCalculate From Markボタンを使って計算させることもできます。もし、#ボタンがVarに設定されたならばこれらの欄は*IPLab* Variableから指定されます。

Method: 新しく位置合わせ画像を作成するのに2つの補間方法があります。Nearest Neighbor（近傍補間）は早く、Bilinear 補間はエッジのギザギザが少ないので通常見かけの良い結果となります。最近のMac（G３、G４）はBilinear 補間を行うのに十分な性能をもっています。一般的にこれらの方法は"Inverse"操作で元に戻すことはできません。

Create New Window: このチェックボックスがクリックされている場合、位置合わせされた画像は同じサイズの新しいウインドに入れられます。もし、このオプションを使用しない場合、処理された画像は位置合わせ前のデータに上書きされるので注意が必要です。

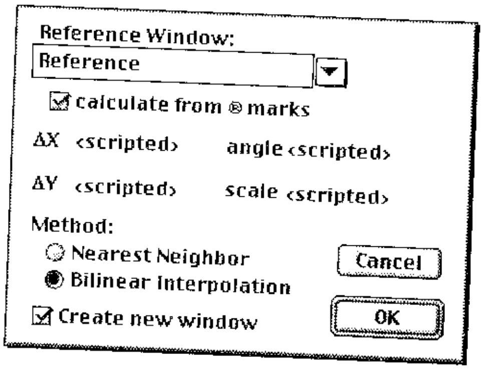
OK,Cancel: 設定が終了したらOKをクリックします。フロントウインドが位置合わせされます。Cancelをクリックすれば設定は取り消されます。

もし画像にレジストレーションマークがなければ、画像の中心に対して回転とスケーリングをします。もし画像にレジストレーションマークがあれば、レジストレーションマークの重心に対して回転とスケーリングをします。位置合わせマークの作成はToolパレットのRegistration Toolを使います。詳しくはOperationの章を参照願います。

Registerコマンドを使った後、Mosaicコマンド（Enhanceメニュー）を使って2つの画像を合わせることができます。Image Arithmeticコマンド（Mathメニュー）を使って２つの画像の差を計算し、違いを探すこともできます。最終的にMerge Color Channelsコマンド（Mathメニュー）を使ってそれらをフルカラー画像にできます。Flip 、 Rotate & Scaleコマンド（Enhanceメニュー）については各々の項を参照願います。

5.5.18.1 Scripting the Registration Command

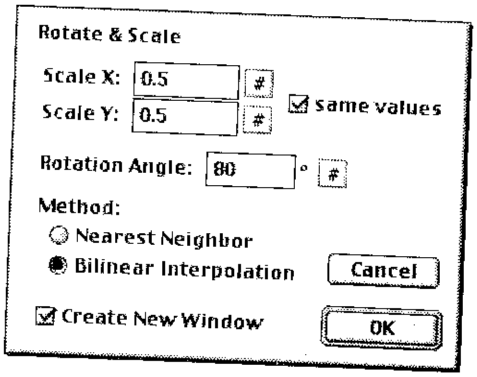
Registerコマンドはスクリプト可能です。*IPLab*に自動的にレジストレーションマークのマッチングをさせるときは、ダイアログのチェックボックスオプションがすこし異なっています。このオプションを選択すると、パラメター欄は選べなくなります。



スクリプトからのRegisterダイアログ

5.5.19 Rotate & Scale（回転／スケール変換）

このコマンドはアクティブウインドの小数点を含む幾何回転、スケーリングを行います。、結果を全体画像が表示できる大きさの新しいウインドウに作ります。



Rotate & Scaleダイアログ

画像サイズを変更するためには、**Scale X**と**Scale Y**に違った値又は**Same Values**チェックボックスを使って同じ値を設定できます。もし、画像のスケールを変更するだけで回転をしない場合、**Rotation Angle**欄は０を入れます。

画像を回転するためには、**Rotaion Angle**欄に角度（°）を入力します。スケールの変更無しに回転をさせたい場合は各**Scale**欄に１を入力します。

画像はウインドの真中を中心に回転、スケーリングされます。

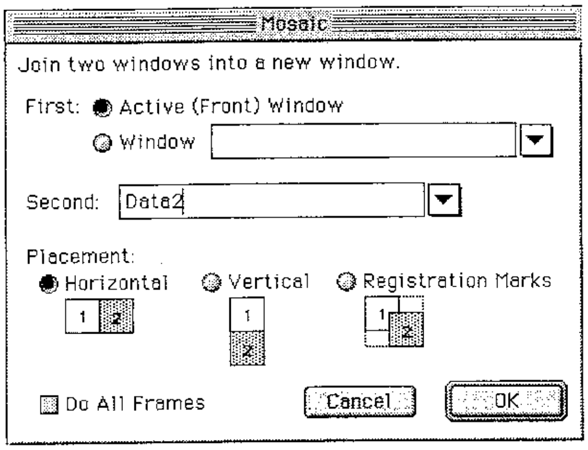
現在表示されているウインドは変更された画像に必要な大きさのウインドに置き換えられます。しかしながら、もし、**Create New Window**チェックボックスがクリックされている場合、元のウインドはそのままで適当なサイズのウインドが作成されます。

小数点を含んだスケーリングと回転が実行された場合、補間が行われます。補間には2つの方法があります。**Nearest Neighbor**（近傍補間）は早く、**Bilinear** 補間はエッジのギザギザが少ないので通常見かけの良い結果となります。最近のMac（G３、G４）は**Bilinear** 補間を行うのに十分な性能をもっています。一般的にこれらの方法は"Inverse"操作で元に戻すことはできません。

回転、スケールに必要な**Flip** と**Register**コマンド（**Enhance**メニュー）については各々の項を参照願います。

5.5.20 Mosaic（モザイク表示）

Mosaicコマンドは複数のデータウインドウを１つの大きなデータウインドウに結合する簡便な方法を与えます。またMosaicコマンドは、複数の画像からの解析結果である測定やヒストグラムを結合させるのにも便利です。



Mosaicダイアログ

最初に結合される2つの画像を選択します。フロントウインド又はどれかのオープンされているウインドを選択できます。ソースウインドはPlacementオプションを使用する場合、同じサイズである必要はありません。しかしながら、両方のウインドは同じデータタイプでなければなりません。

次に新しいウインドに２つのソース画像をはめ込むために３つのPlacementオプションの内の１つを選択する必要があります。Horizontalは新しい横長のウインドを作成します。Verticalは最初の画像が上で2番目の画像が下の縦長のウインドを作成します。

別の方法として、２つのソースウインドウのなかのRegistration Markを使って新しいウインドウに配置することもできます。このコマンドでは、このマークを使ってソース画像の回転またはスケーリングは行いません。レジストレーションマークの中心点合わせは、簡単なシフト操作で行われます。最初にRegisterコマンドを使って画像の回転、移動、拡大／縮小を行い、その後にそれらをMosaicコマンドで結合します。

２つの画像が結合される時、はじめの画像が新しいウインドウの上に描かれ、それから２番目の画像がその上に描かれます。つまり、

（1）Registration Markオプションを使っている場合、重なった領域には２番目に選ばれた画像が置かれます。

（2）２つの画像が別のCLUTを持つ場合、２番目の画像のCLUTが新しい画像に使われます。違うCLUTを持ち、色の違った２つの画像をモザイクする場合は、初めにChange Color Typeコマンド（Mathメニュー）を使い両方の画像をColor24またはColor48にして、Mosaicコマンドを使います。

Do All Framesがチェックされていて、２つのソース画像の数が一致している場合は、すべてのフレームのモザイクが作成されます。もし、一致していない場合、通常通り１フレームのモザイクが作成されます。

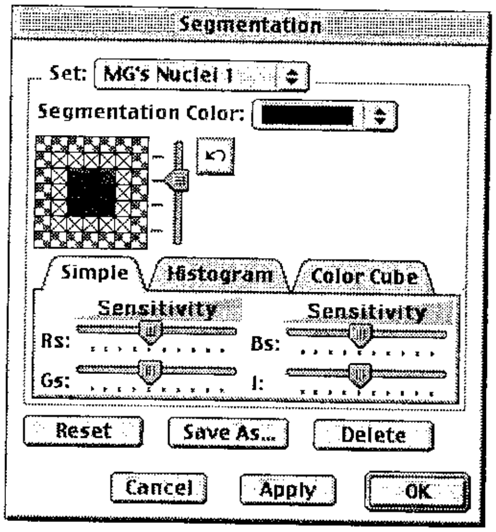
5.6 Analyze メニュー（画像解析）

5.6.1 Segmentation（セグメント化・2値化）

Segmentationコマンドはターゲットの画素をその値を使って背景から分離し、その上にカラーオーバレイ（Segments）を表示します。これは各画素に目印（測定の為に）を付けまが、オリジナルの画素値を変更しません。

Segmentationコマンドは、セグメント化をどのような条件で行うかのパラメータを持ったセットと呼ばれるファイルで処理されます。*IPLab*が起動された時、*IPLab*ホルダー内のSegmentation Setsフォルダーを探して先頭から32000個のセグメンテーションセットを読み込みます。

Setポップアップメニューから１つのセットを選択し、OKをクリックして希望する画像をセグメント処理できます。最初にこのコマンドをスタートした時、Defaultセットのみが使用可能で、セグメントしたい画素の濃度値／カラー値を設定する必要があります。その方法は下記の通りです。



Simple タブでのSegmentation ダイアログ

Segmentation Color: このセットでセグメント範囲に付けるカラーをポップアップメニューから選択します。

Eyedropper Grid： 画像上にカーソルを移動すると表示がeyedropper になります。画像上でクリックすることにより、eyedropperの真下の画素の情報が拾われeyedropper gridに表示されます。Segmentationはどのカラーが選択されたかをリストとして保持しています。グリッドには常に最新情報が表示されます。グリッドの各エレメントは下記の３つの内の１つを表示しています。

1. チェッカーボードパターン。これは画像上でクリックされた時、このエレメントの範囲は定義されていないことを意味しています。
2. "X"。これは画像上にeyedropperがある場合はその真下の色が表示され、そこでクリックされた時、そのカラーで塗られます。
3. カラー。これは指定された色です。

スライダーはeyedropperのサイズをコントロールします。大きなグリッドは多くのカラーをピックアップします。デフォルトでのeyedropperサイズは3x3のグリッドです。

逆転矢印ボタン は手動で選択した処理を元の値に戻します。このボタンを再度押す

ことでEyeDropリストから最新の情報を削除します。これはeyedropperのクリックのやり直しとなります。

Reset: Resetボタンは現在のセットをデフォルト値に戻します。
Save As: Save Asボタンは現在のデータセットを他の名前で保存します。セットは*IPLab*フォルダーのSegmentation Setsフォルダーに保存されます。
Delete: DeleteボタンはディスクからSegementation setsファイルを削除し、Setポップアップリストからも削除します。
Cancel: Segmentationダイアログをがキャンセルされた時、保存されていない変更は有効ではなくなり、保存もされません。
Apply: Applyボタンは現在のパラメータで画像を処理します。
OK: OKをクリックすることで現在のセグメントセットで画像を処理し、変更されたセットの内容を保存してダイアログを終了します。

Cancelボタンが押されなければセットへのすべての変更はすぐに保存されます。

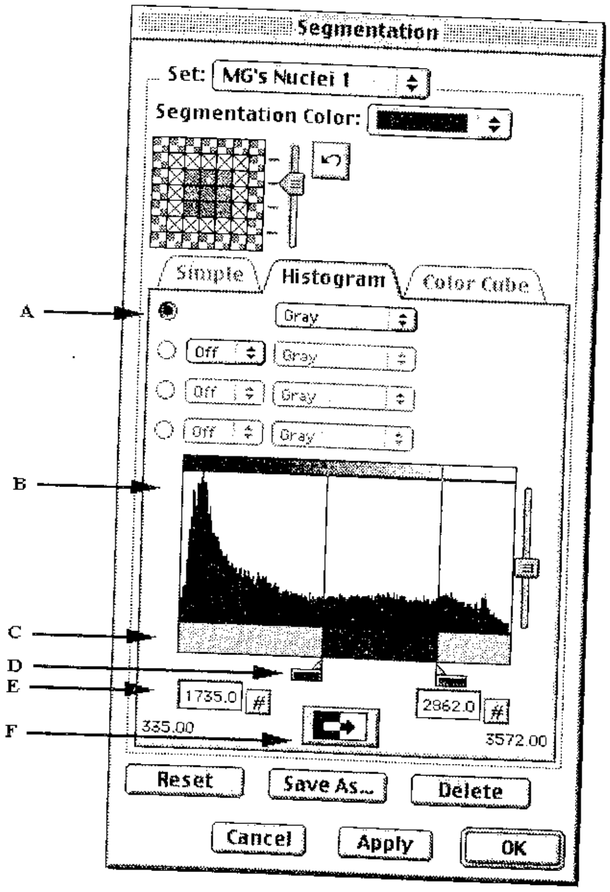
5.6.1.1 The Simple Tab

上記で示すようなSimpleタブは、カラー画像のセグメント用デフォルトタブでカラー画像にのみ適応されます。４つのスライダー位置はRs,Gs,Bs及び輝度チャンネルでのeyedropperカラーを変更します。これらのチャンネルの詳細はこのマニュアルのオペレーション／データタイプの項を参照してください。
画像上でeyedropperをクリックする前にこれらのスライダーを調整できます。Sensitivityを高くするとeyedropperで選択したカラーに近いセグメントとなります。Sensitivityが低いともっとラフなセグメントとなります。

このタブを切り替えることによりすべての手動での変更及びカラーリストでの画像のセグメントは削除されます。

5.6.1.2 The Histgram Tab

Histgramタブは、グレイスケール及びカラー画像の両方に適応できます。Histgramタブはセグメントされる範囲又は画素値の範囲をピックアップできます。



Histgramタブのsegmentationダイアログ

A) ４つのボタンがどのチャンネルのヒストグラムで処理するかを選択します。ボタンの右側にあるポップアップメニューは各チェンネル間の論理演算操作を指定します。その右側ではセグメントするチャンネルの選択ができます。ヒストグラムは現在選択されているレンジを表示します。
４つのボタンを使って赤、緑、青チャンネルの夫々違った範囲でのセグメントが可能であるので、特別な色の処理が可能となります。又、同じチャンネルで違った範囲のセグメントも可能です。AND機能を使って両方の範囲で同時に選択された範囲をセグメントできます。ＯＲ機能では両方で選択された範囲をセグメントできます。又、ＸＯＲ機能では排他的論理和の範囲が処理されます。Offが選択されれば右側のボタンは使用されません。

B) ヒストグラムは各画素の相対頻度量を表示します。ヒストグラム上のカラーバーは選択されているボタンのチャンネルを表しています。ヒストグラムの右側にあるスライダーはヒストグラムを見やすくする為に上に拡大します。ヒストグラム上でカーソルを移動することによりカーソルがルーペになり、それをクリックすればヒストグラムを拡大することができます。Optionキーを押して同様の操作をすれば表示は縮小します。

C) レンジスライダーコントロールはヒストグラムのすぐ下にあります。この範囲にカーソルがある場合、カーソル表示が手のマークに変わります。この範囲でカーソルをクリックして移動すれば最大／最小バーの間隔を変えないでそれらを左右に移動できます。ここでの処理結果は画像上でのセグメント結果として即座に見ることができます。

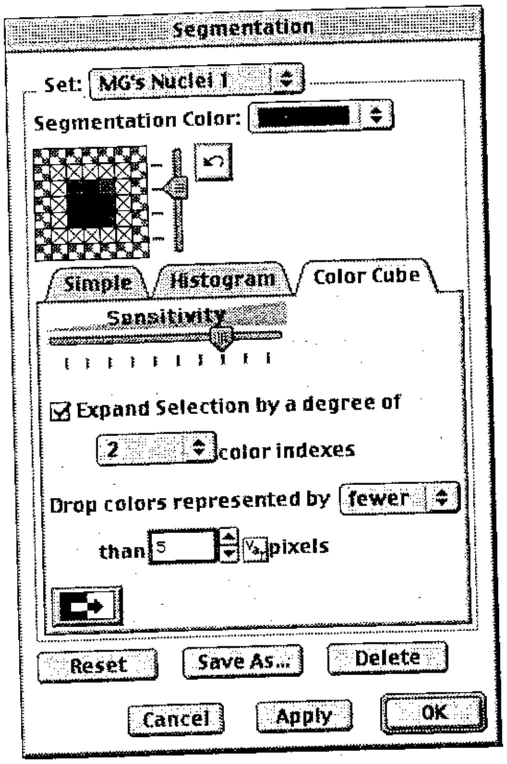
D) ヒストグラム上の最大、最少バーを移動して画素値の範囲を指定します。夫々のハンドルをクリックしてドラッグできます。最大／最小夫々のハンドルは赤／青色です。

E) ヒストグラムの下にある２つのテキストボックスに最大／最小の値を入力して画素値の範囲を設定することもできます。最少は左で最大値は右のボックスです。両ボックスはタブキーで切り替えられます。次にApplyボタンをクリックするか、タブキーで切り替えれば入力値が適応され、現在の最大／最小値がテキストボックスのすぐ下に表示されます。

F) ヒストグラムの下にあるインバートボタン [■→] は、選択範囲を反転します。従って最大／最小内の範囲外が選択されることになります。

5.6.1.3 The Color Cube Tab

Color Cubeタブはカラー画像をセグメントする２つ目の方法です。Color cubeは赤、緑、青の輝度を夫々X,Y,Z軸に沿って表示した３次元グラフです。eyedropperで選択された各色は標準カラーキューブの中にユニークな色で表現されます。



SimpleタブのSegmentationダイアログ

Sensitivityスライダーはどれくらいのボリュームを各ユニークカラーの回りで同じカラーとするかを決定します。Sensitivityを上げればeyedropperで選択された色に近付けます。低いSensitivityは選択される範囲を増加します。

Expand Selection...はSensitivityとポップアップメニューからの数字を掛け合わせた値で設定されたボリュームを扱います。

Drop Colorsは、選択されたカラー画素の個数によってセグメントをコントロールします。

白黒のInvertボタンは,パラメータで選択されている現在のセグメントを反転します。

5.6.1.4 Segmentation: New and Old Commands

以前の***IPLab***を使用しているユーザは、このコマンドは古い**Segmentation**とColor **Segmentation**コマンドが１つになっている事に気付くでしょう。古い**Binarize Data**機能は本バージョンでは**Math**メニューの**Binarize**コマンドに移動されました。

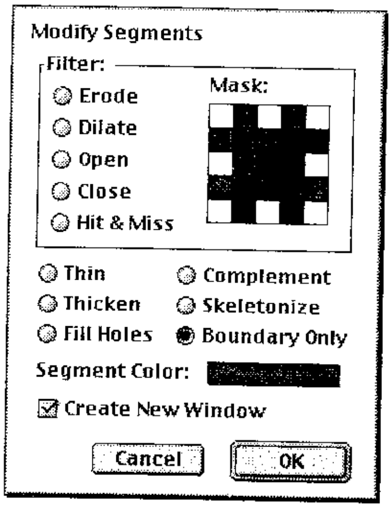
5.6.2 Segment at ROI（ROIのセグメント化）

このコマンドはROIがあるところをセグメントの輪郭にする簡便な方法を提供します。手で描いたセグメントと全く同じサイズのセグメントを複数個必要なときに便利です。次のステップで行います。

1）方形ROIを使ってROIを描く
2）**Segment at ROI**コマンド（command-2)を実行する
3）オプションキーを押さえながら、ROIをクリックしたままドラッグして新しい位置に移動する
4）ステップの２と３を必要なだけ繰り返す

5.6.3 Modify Segments（セグメント編集）

Modify Segmentsは画像のセグメントレイヤーを編集するためにバイナリー形態操作を行います。セグメントレイヤーの編集は測定する範囲を明確にしたり、その領域を正確に表示します。



Modify Segmentsダイアログ

5つの種類のFilter操作が画像上にオーバレイされた各ポイントに対してマスク（ストラクチャエレメント）で実行されます。各画素の周り２４個のオーバレイ画素はマスクと比較され、選択されたセグメントカラー又は下記のルールに従ってセグメントなし（透明）に設定されます。

フィルタータイプ	下記の条件で中心画素が＜セグメントカラー＞に設定される
Erode:	マスクの中のすべてのグリーンの場所が画素の周りのオーバレーと全く同じ
Dilate:	オーバレイのマスクのどれか１つのグリーンが画素の周りのオーバレーにある
Hit or Miss:	マスクの中のグリーンと白がセグメントと空欄（透明）位置と全く一致している

Open操作は、ErodeのあとにDilate操作をします。Close操作は、DilateのあとにErode操作をします。すべて同じマスクを使います。

Maskのなかをクリックすれば各セルの色が白から緑、グレイに変化します。グレイはHit or Missオプションを選んだときに使え、"Don1t care（どちらでもない）"場所に設定します、つまりグリーンでも透明でもよいピクセルの場所です。

下にある６つのオプションはマスクを使いません。Complementはオーバーレイ全体の緑と透明を反転させます。そのためセグメントの場所はクリアされ、クリアの部分はセグメントの色になります。Thinは各セグメントから境界の１ピクセルを取り除き、Thickenは付け加えます。Skeletonizeは、各セグメント内で線状のパスだけになるまで境界のピクセルを取り除いていきます。Fill Holesは、各セグメントの穴を埋めます。Boundary Onlyは、セグメントのレイヤーの中で境界線の外側にあるピクセルのみを残します。（セグメントの内側に穴がある場合、これらの穴の境界線はBoundary Onlyオプションにより抽出されません）。

5.6.3.1 Some Applications of Modify Segments

多くの使用方法として、Erodeはバックグランド処理をした時に発生する小さなセウメントを削除するのに便利です。Erode操作で小さなセグメントを削除し、Dilate操作が主なセグメントの境界を戻すので、Openではもっと良い結果がえられます。これらの操作は小さなセグメントを測定したくない場合に有効です。

同様に、Dilateは特に小さなセグメントが境界付近にある場合、それをを含むような処理に適しています。Closeフィルターは Dilate操作が大きなものと小さなセグメントを一緒にし、Erode操作が境界から余分な境界を削除するので、もっと良い結果が得られます。

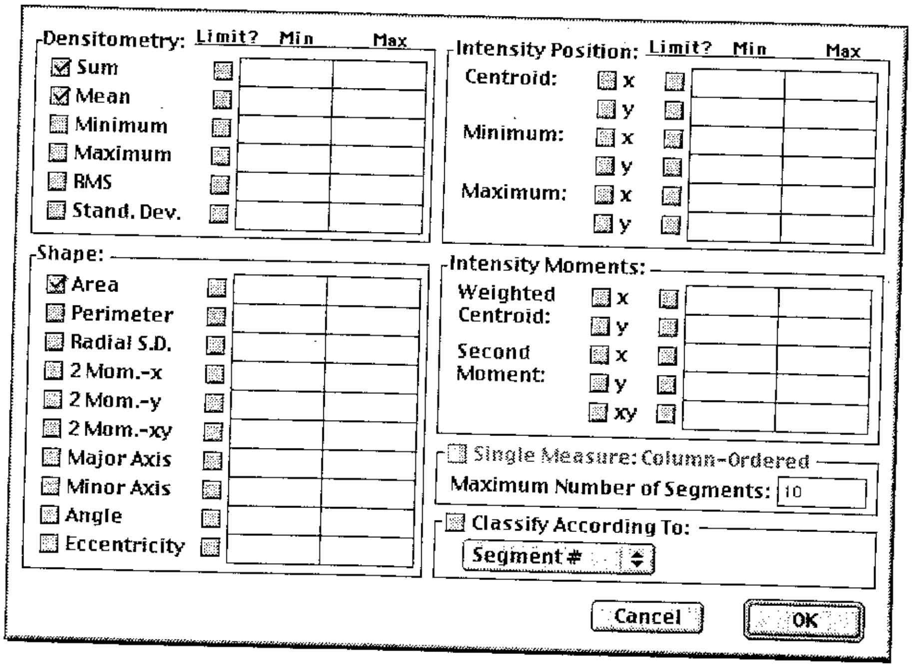
ComplementとSkeletonizeの組み合わせで粒子の境界を得ることができます：

1） Segmentationコマンドで粒子を背景からセグメント化します。オーバーレイ上で緑の粒子
2） Modify Segments:Complement コマンドでオーバーレイ上で背景をグリーンにする: オーバーレイ上で背景が緑
3） Skeletonizeコマンド実行。粒子の境界が得られます。

5.6.4 Set Measurements（測定項目の設定）

Set MeasurementsはMeasure Segments と Measure ROIの２つのコマンドでどんな測定、統計量の計算をするかを指定します。内部のパラメターを設定するだけで画像に影響は与えません。

測定の選定をするほかに、各パラメターの制限範囲を決めるためにも使います（パラメターが取りうる最小と最大値です）。セグメント測定の場合、制限範囲を満足しないセグメントは数えたり、測定されません。これで、特定の形、サイズ、場所をもった粒子だけを探すことができます。



Set Measurementsダイアログ

パラメターの制限値をセットするには、パラメターのLimitチェクボックスをチェックします。パラメータの基準範囲を無視するには、Limitチェックボックスをクリアーします。入力された上限、下限の値は最終的にMeasure Segmentsコマンドが実行される画像に適合するように解釈されます。そのため、もし画像がミクロンで校正されている場合、面積測定は平方ミクロンで結果をレポートし、同様に入力された制限範囲値は平方ミクロン単位となります。

どれか１つの測定コマンドを実行した場合、測定結果はすべてのウインドの最後面の測定ウインドのテーブルに入れられます。１つ以上のパラメータを測定する場合は、下記のように表の上部の列に表示されるパラメータ名により結果が表にレポートされます。測定及び画像の番号は１から始まり、一方列番号は０から始まります。

Measurement Results

	0 Meas. #	1 Sum	2 Mean
0	1.00	447552.00	1954.38
1	2.00	241157.00	2026.53
2	3.00	236694.00	2058.21
3	4.00	668741.00	2171.24
4	5.00	514300.00	2160.92
5	6.00	375640.00	2134.32
6	7.00	261140.00	2040.16
7	8.00	95666.00	1993.04

複数パラメータ測定結果

	0 Image#	1 Mean#1	2 Mean#2
0	1.00	1954.38	2026.53
1	2.00	1687.30	2006.81
2	3.00	2295.93	2335.86

オプション単一パラメータ測定結果

単一のパラメータを測定する場合、Single Measure: Column Orderedのボックスをチェックすれば、種々の表現方法を選択することができます。このボックスがチェックされていると、Measure Segmentsを実行するたびに測定結果の単一列が生成されます。表は、各行の上部にセグメント番号をつけて測定済み単一パラメータ名を表示します。この形式で結果をレポートするアプリケーションの１つにin time series解析があります。各行で、種々の時間で単一セグメントの単一パラメータ値を記録しています。複数の行では、複数セグメントのパラメータを記録することができます。これらの結果は、それからパラメータ値対QGraphの画像番号として直接プロットできる形式になります。

Single Measureを使用している時、ダイアログのMax.Number of Segmentsは、*IPLab* に測定結果ウィンドウをどの位の幅にするかを指定します。最大これだけのセグメントが各Measure Segmentsの

アプリケーションで測定されます。
Classify According Toチェックボックスがチェックされているならば、新しい浮動小数点型の画像が測定結果ウインドに追加して作成されます。この".Classes"画像には、各粒子の画素に単一の値が割り振られます。各粒子の値は選択された測定パラメータの値です。どの測定パラメータを使用するかをチェックボックスの下にあるポップアップリストから選択できます。画像はパラメータ間での違いを見分けるのに便利なようにカラーテーブルを使ってカラー化されます。

5.6.4.1 Densitometry（輝度）

Sum, Mean, Min, Max, RMS, Stand. Dev.
（和、平均、最小、最大、二乗根平均、標準偏差

濃度、又は輝度測定測定で使われる公式は以下のとおりです。Nは領域内のピクセルの数、Ixyはピクセルの値の場合、

$$\text{Sum} = \Sigma I_{xy} \qquad \text{Mean} = \Sigma I_{xy} / N$$

$$\text{RMS} = [\Sigma I_{xy}^2 / N]^{1/2} \qquad \text{Standard Deviation} = [\Sigma I_{xy}^2 / N - \text{Mean}^2]^{1/2}$$

5.6.4.2 Shape（形状）

Area, Perimeter *（面積、周囲長）*

面積と周囲長は **Calibrate Distances**コマンドで指定された単位で示されます。計算では各粒子を正方形ピクセルの集合と考えます。したがって、１つのピクセルは面積１、周囲長４となります。周囲長のこの定義がすべての拡大スケールでもっとも整合的な結果を与えますが、対角線の辺が多い粒子に対しては予想と異なる結果を与えるかも知れません。

周囲長20のダイヤモンド形の粒子

上図は大きく拡大した１つのセグメントです。もしこのセグメントがダイヤモンド形をピクセル表示したと考えれば、４辺しかなく、各辺長 $\sqrt{8}$, 周囲長 $4\sqrt{8} = 11.3$ となります。しかし、明らかに見えている各辺を考慮すれば、周囲長は２０ピクセルです、これが**Measure Segments**コマンドで周囲長を計算する方法です（**Calibrate Distances**で与えられたユニットでスケールされます）。

Radial S.D. *（半径標準偏差）*

Radial Standard Deviation（半径標準偏差）はROIまたはセグメントの重心から外周の縁までの距離の標準偏差で、平均半径のパーセントで表されます。どれだけ滑らかな円弧がROIやセグメントにあるかの指標です。下の図はこのパラメターで区別されるふたつの粒子です。円に近い右の粒子のRadial S.D.は０に近うなります。左の粒子はやはり円に近いが縁はずっと粗いのでRadial S.D.はやや大きくなります。一般に、Radial S.D.が２－３％ならばスムースな円と考えられます。

Radial S. D.により区別された粒子

2 Mom.−x, 2 Mom.−y, 2 Mom.−xy *(2次の　−x、−y、−xyモーメント)*

これらは形状の２次モーメントです。計算式は：

- $M_x = [\Sigma (x-c_x)^2 S_{xy}]/area$
- $M_y = [\Sigma (y-c_y)^2 S_{xy}]/area$
- $M_{xy} = [\Sigma (x-c_x)(y-c_y) S_{xy}]/area$

ここで、S_{xy}は粒子 (ROI かSegment)の内部で１、外部で０、(c_x, c_y)は粒子の位置（形状重心）。

Major Axis, Minor Axis, Angle, Eccentr. *(長軸、短軸、偏角、離心率)*

これらのパラメターは粒子 (ROI かSegment)に当てはめた（フィットさせた）楕円に関する値です。長軸は楕円の焦点をとおる玄の長さで、短軸はそれに直交する玄の長さです。短軸は粒子の最短直径として使うことができます。実際には、フィットさせた楕円の最短直径の場合の計算です。これは、粒子自身の大きさとは多少変わります。例題の１つでは、小さな粒子の合否のために短軸を基準として使います。

アングルパラメータは楕円に当てはめた長軸とX軸（水平軸）との角度です。その範囲は０から９０°の範囲です。離心率は楕円の円形度の指標であり、真円のときは０、偏平になるほど１に近づきます。

離心率は０に近いのに、Radial S.D.が大きいことがあります。そのような状況は、上の絵で円の横に示したような、基本的に円形で縁が粗いときに起きます。一方、離心率も、Radial S.D.も大きいときは、その形状は円からかけ離れています。

離心率の式は

$$e = \frac{\sqrt{a^2 - b^2}}{a}$$

ここで、aは楕円の長軸、bは楕円の短軸です。

5.6.4.3 Position (位置情報)

Centroid, Min and Max Location *(重心、最小、最大の位置)*

重心、最小値、最大値のある位置座標を、画像の左上隅から計った距離を、**Calibrate Distances**コマンドで決めたユニット（単位）で示します。

5.6.4.4 Intensity Moments（重心）

Weighted Centroid and 2nd Moments *（重み付き重心と２次モーメント）*

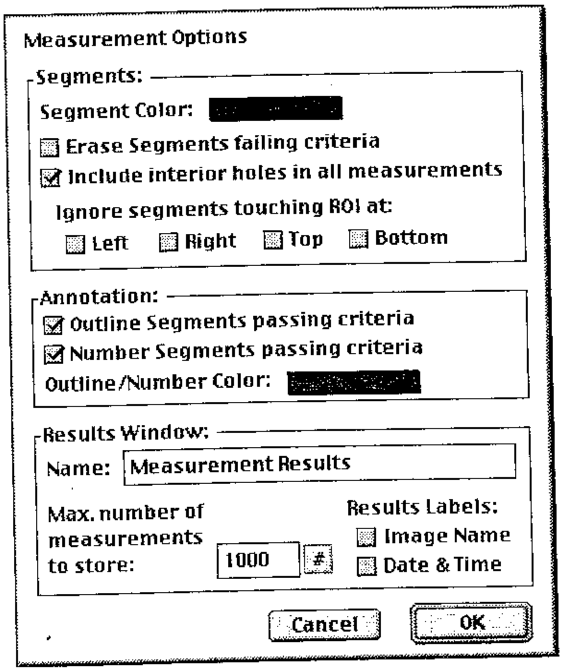
これらは重心と幾何モーメントに似ていますが、和を求めるときに粒子のなかのピクセルの強さを使っているところが異なります。公式は以下の通りです：

- $a_x = [\Sigma\, x\, I_{xy}]/\text{area}$　　(x-Centroid)
- $a_y = [\Sigma\, y\, I_{xy}]/\text{area}$　　(y-Centroid)
- $M_x = [\Sigma\, (x-a_x)^2\, I_{xy}]/\text{area}$
- $M_y = [\Sigma\, (y-a_y)^2\, I_{xy}]/\text{area}$
- $M_{xy} = [\Sigma\, (x-a_x)(y-a_y)\, I_{xy}]/\text{area}$

ここで I_{xy}は座標x,yでのピクセルの値、Sはピクセル値の積算Σ Ixy。

5.6.5 Measurement Options（測定オプションの設定）

このコマンドはQuantify Segments, Measure Segments または Measure ROIを使うときの内部パラメターの設定を変えるためのオプションで画像には影響を及ぼしません。



Measurement Optionsダイアログ

初めに、どのセグメントの色を測定するかを指定し、Set Measurementsダイアログで設定した基準を満たさないセグメントを消去するかどうかを設定し、ROIの端に触れるセグメントを無視するかどうかも選択します。

セグメントを見つけたあとでそれにラベルをつけることができます。Set Measurementsで設定した基準を満たしたセグメントだけにラベルが付けられます。ラベルをつけると、オーバーレイ上の各セグメントの上にアウトラインと番号を付加することができます。アノテーションはオーバレイの上書きレイヤーで表示されるので、アウトラインと番号は後で削除することができます。

Measurements Resultsウインドウの行毎に、ラベルが付けられます。ラベルには測定をした画像の名前か、計測の時刻と日付か、または両方を含めることができます。

このコマンドはまた、結果ウインドウの名前と保存する最大の測定数を指定することができます。Measure ROIかMeasure Segmentsが実行されると、その名前と測定数に合致した幅と高さを持ったウインドウを探します。もし見つからない場合、これらのコマンドはダイアログで指定したその名前のウインドウを作ります。

5.6.6 Quantify Segments（セグメント解析）

このコマンドはアクティブ画像ウインドウの該当セグメントに対して、いくつかのグローバル測定（全体的測定）を行います。Set Measurementsで設定した基準とMeasurement Optionsを満たしたセグメントだけが解析されます。ROIを画像の一部に設定して、ROI内だけのセグメントにコマンドを実行することもできます。Measurement Optionsで指定すれば、基準に満たないセグメントをオーバーレイから削除することもできます。

このコマンドにはダイアログはありません。すべてのセグメントに一括して測定を実施する点を除いて、Measure Segmentsコマンドと同様な働きをします：

・基準を満たすすべてのセグメントの計数
・面積情報: 基準を満たすセグメントの全面積と平均、ROIに対する面積比
・輝度に関する統計量: 最小、最大, 積和（密度積分）平均, RMS, 標準偏差

これらの値はSegment Totalsと呼ばれるウインドウの中に置かれます。そのような適当なウインドウがなければまず作られます。もしすでに存在すればそのリストに追加されます。このコマンドを希望するすべてのウインドウに対し実行し終われば、WindowメニューでSegment Totalsウインドウを前面に移動させます。

セグメントはSegmentationコマンドか、オーバーレイ上でセグメントにToolsパレットを使って用意された色で作成することができます。

5.6.7 Measure Segments（各セグメント測定）

このコマンドは、アクティブウインドウの非接触セグメントの計測をします。セグメントはSegmentationコマンドか、オーバーレイ上でセグメントにToolsパレットを使って用意された色で作成することができます。Set Measurementsで設定した基準とMeasurement Optionsを満たしたセグメントだけが測定されます。ROIを画像の一部に設定して、ROI内だけのセグメントにコマンドを実行することもできます。Measurement Optionsで指定すれば、基準に合わないないセグメントをオーバーレイから削除することもできます。

測定の種類と結果ウインドウの名前はMeasurement Optionsで指定します。

セグメントの計測が終わると結果はMeasurement Optionsで指定された結果ウインドウに保存されます。そのような適当なウインドウがなければまず作られます。もしすでに存在すればそのリストに追加されます。

実行が終われば、**Window**メニューで結果ウインドウを前面に移動させます。

複数のパラメータの測定をSet Measurementsダイアログで選択した場合、または**Column Ordered**ボックスがチェックされていない場合、結果テーブルには種々の行に各測定値を含みます。結果ウインドウの最初のカラムは測定番号です。この番号はオプションで基準内でオーバーレイのセグメントに付けられるラベル（番号）に対応しています。

Chromosomes Results

	0 Meas. #	1 Sum	2 Mean	3 Area
0	1.000000e+0	3.119900e+4	1.356478e+2	2.300000e+2
1	2.000000e+0	1.694200e+4	1.411833e+2	1.200000e+2
2	3.000000e+0	1.666300e+4	1.436465e+2	1.160000e+2
3	4.000000e+0	4.736600e+4	1.527935e+2	3.100000e+2
4	5.000000e+0	3.625200e+4	1.523193e+2	2.380000e+2
5	6.000000e+0	2.643300e+4	1.501875e+2	1.760000e+2
6	7.000000e+0	1.836000e+4	1.423256e+2	1.290000e+2
7	8.000000e+0	6.670000e+3	1.389583e+2	4.800000e+1
8	9.000000e+0	4.379400e+4	1.426515e+2	3.070000e+2
9	1.000000e+1	3.211900e+4	1.414934e+2	2.270000e+2
10	1.100000e+1	1.952500e+4	1.525391e+2	1.280000e+2
11	1.200000e+1	3.631700e+4	1.525924e+2	2.380000e+2

複数測定パラメータのMeasure Segmentsからの結果ウィンドウ

	0 Image#	1 Mean#1	2 Mean#2
0	1.00	1954.38	2026.53
1	2.00	1687.30	2006.81
2	3.00	2295.93	2335.86

単一測定パラメータのMeasure Segmentsからの結果ウィンドウ

単一のパラメータの測定を**Set Measurements**の**Column Order**オプションと一緒に行った場合、結果表には種々の行に各測定値を含み、行には測定の種類とセグメント番号がついています。この場合、結果ウインドウの最初のカラムは単に測定されている画像の実行回数の番号です。

5.6.8 Measure ROI（ROI測定）

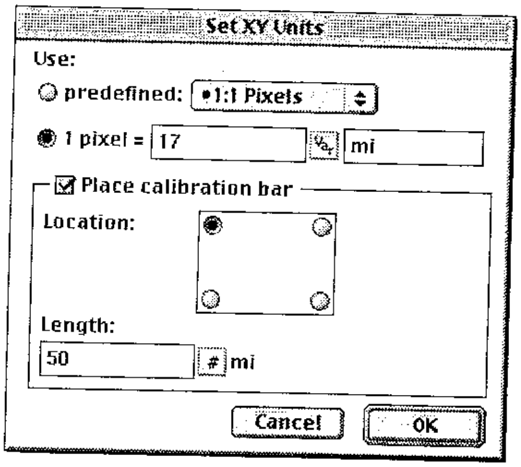
このコマンドは、**Set Measurements**で設定された測定をROIに対して行います。測定後、結果は**Measurement Options**で指定された結果ウインドウに保存されます。もし、結果ウインドウが既に存在していれば測定値はそのリストに追加されます。実行が終われば、**Window**メニューで結果ウインドウを前面に移動させます。

measure Segmentsとmeasure ROIのコマンドを自由に混在させることができます。すべての測定結果は、**Measurement Options**で結果ウインドウの名前をかえるまで、同じウインドウに追加されていきます。

5.6.9 Set XY Units（ユニット表示）

このコマンドを使って距離単位をあらかじめ定義した値に設定できます。ポップアップリストにあらかじめ定義されている単位が表示されます。独自の単位を定義するには**Define XY Units**コマンドを使います。もし、独自の距離単位を使用したくないならば距離単位に**1 Pixel**を指定します。

Set XY Unitダイアログは画像に挿入するキャリブレーションバーの位置も指定できます。このバーは現在Toolsパレットで選択されているオーバレイカラーを使ってオーバレイに書かれます。



Set XY Unitsダイアログ

Set XY Unitsを使ってキャリブレーションバーを挿入した後の画像

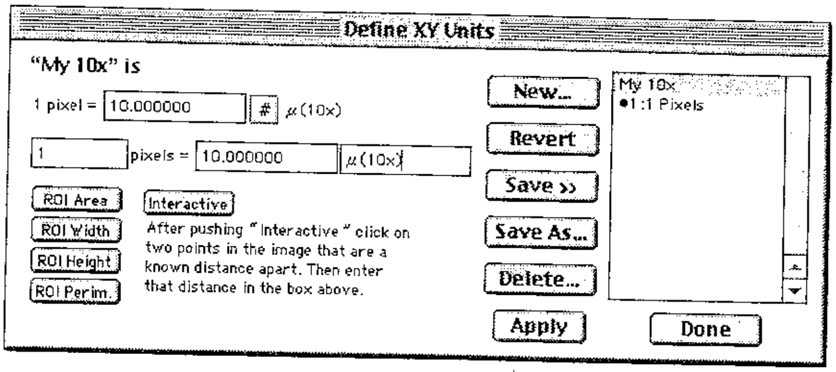
1つのウィンドウで単位を設定すると、これから作成する新しいウィンドウには*IPLab* を終了するまですべて同じ単位が割り当てられます。これは、New Imageコマンドを使って作成されたウィンドウまたはControlメニューのコマンドから取り込んだ画像データの結果に適用されます。*IPLab*フォーマットで画像を保存する場合、単位はそれと共に保存されます。*IPLab* 開始時のディフォルトの単位は"1:1 Pixels"です。

5.6.10 Define XY Units（画素キャリブレーション）

このコマンドは、二次元データのみに使うことができ、画像内の距離を定義します。距離はユークリッド空間で計り、点（a, b）と点（x, y）間の距離を以下の式で求めます。

$$\text{Distance} = k\sqrt{(a - x)^2 + (b - y)^2}$$

ここでkは、定数で適切な単位の距離に縮尺されます。



Define XY Unitsダイアログ

単位のテキストストリングには９文字まで入力することができます。たとえば、"Big Step"という単位も適用できます。９文字以上入力すると警告音でエラーを知らせます。

重　要

Define XY Unitsダイアログで追加の単位を定義する場合、単位の定義に使うストリングを区別できるようにしておくことが重要です。たとえば、上記のような単位を設定した場合、別の単位の定義にはストリング"μ(10x)"は使わないことです。

ダイアログ内の数字パラメータを定義するにはいくつかオプションがあります。

5.6.10.1 Interactively Defining Units

ダイアログの"Interactive"ボタンをクリックすると、画像上で２点をクリックするように指示されます。これらの２点の距離は既知であるはずです。始めの点をクリックすると、線がその点から２番目の点をクリックするまでドラッグされます。２番目の点をクリックすると、式の"P"と"U"の値がダイアログ内で更新されます。

<u>P</u> pixels = <u>U</u> units

その後、単位の名前と２つの点の間の実際の距離"u"を設定します。

5.6.10.2 Defining Units by a known ROI Size

ダイアログで、ROIサイズのボタンのうちの１つをクリックすると（領域、幅、高さ、パラメータ）、"p"と"u"がダイアログ上で更新されます。

<u>P</u> pixels = <u>U</u> units

その後、この式の単位の名前と実際のサイズ"U"を設定し直します。

5.6.10.3 Defining Units by a Known Pixel Size

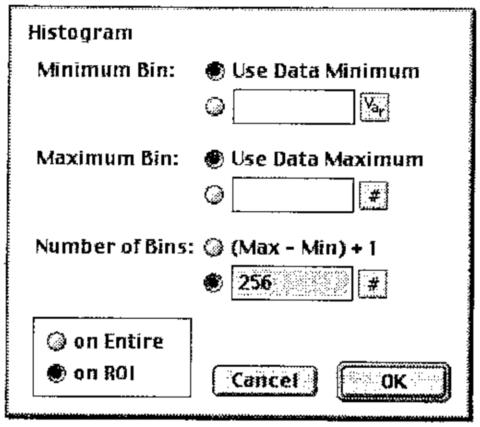
他の方法として、単一のピクセルが、xマイクロンに対応している場合（例えば、光学的な倍率で計算されている場合）、式にXを入力することができます。

<u>X</u> unit = 1 pixel

また、*IPLab*変数からこの式にXを入力することもできます。

5.6.11 Histogram（ヒストグラム表示）

このHistgramコマンドはアクティブウインドウの頻度分布をいくつかの選択肢のなかから選んで計算することができます。



ヒストグラム ダイアログ

Minimumと**Maximum Bins**の値を指定する必要があります。最大／最小ビンに含まれない値は無視されます。もし**Use Data Minimum**、叉は**Maximum**がクリックされている場合、それらの値はダイアログの下にある選択に従って画像全体叉はROI範囲から得られます。**Minimun**と**Maximum Bins**の値として任意の浮動少数点値（叉は***IPLab***変数から）の入力も可能です。

Number of Binsを設定する必要があります。デフォルト値は２５６で、バイト型データには最適な値です。もし、**(Max−Min)+1**が選択された場合、プログラムは下記の公式に従ってビンの数を計算します。

No.Nims=Max. Bin − Min.Bin ＋１

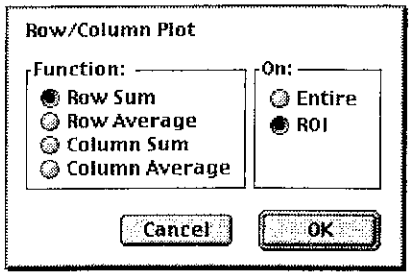
これらの頻度分布結果は、全画像から計算することもできるし、ROIに対してだけの計算も行なえます。

OKがクリックされれば、ヒストグラムがアクティブウインドの画像名の付いたXXX.Histの浮動小数点ウインドに表示されます。詳しい情報はチュートリアルReal Time Image Analysisを参照願います。ヒストグラムはQGraph plotとして表示されます。View as text（テキスト表示）では、２つのカラムデータであることが分かります。最初のカラムはヒストグラムのビン（階級）の値で２番目のカラムはそのビンに属するピクセルの数です（ヒストグラムのビンの中身）。

5.6.12 Row/Col Plot（行／列プロット）

このコマンドは、イメージから選ばれた行または列に沿った和や平均値を示す１Ｄデータウインドウを生成します。これらの結果は、ROIに関係なく全画像から計算することもできるし、ROIに対してだけの計算も行なえます。

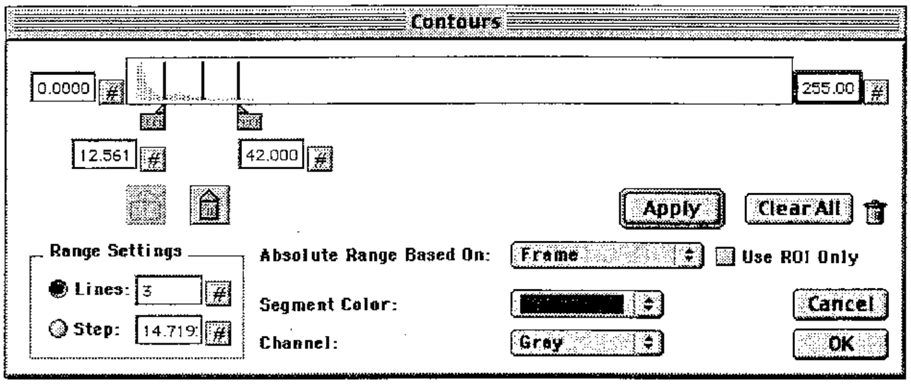
結果はアクティブ画像の名前が付いたXXXX.Sum叉はXXXX.Averageウインドに表示されます。もし、出力ウインドがすでにある場合、現在のウインドのデータは書き換えられます。この機能は画像を入力しながらリアルタイムで解析している場合に有効です。詳しい情報はチュートリアルReal Time Image Analysisを参照願います。



Row/Col Plotダイアログ

5.6.13 Contours（等高線表示）

Contoursコマンドはフロントウインドの画素輝度の境界をセグメントします。



Contoursダイログ

カラー画像に対してコンタリングをする場合、**Channel**ポップアップボックスから処理するカラーのチャンネルを選択する必要があります。Operationの章で説明されるようにカラーの組み合わせにはRGB,HSV,YIQ,RsGsBsがあります。カラー情報をもっていない画像は**Gray**チャンネルです。

Contoursダイアログの上にある狭くて横長のヒストグラムを使って等高線を入れます。ヒストグラムの左右にある番号はヒストグラムの中で表示できる制限です。**Absolute Range Based On**コントロール又は新しい値を入力することでヒストグラムの１部分を拡大することができます。

Absolute Range Based Onポップアップボックスでヒストグラムの上下の制限値を設定します。現在の**Frame**、**Sequence**全体、**Saturated Frame,Sturated Sequence**から最大／最小値を見つけることもできます。**Saturated**オプションは範囲の上下１％を含んでいません。

ヒストグラムの両側にあるテキストボックスに最大／最小値を入力することもできます。ヒストグラム境界を入力した後、ヒストグラムを更新するためにタブキーを押します。テキストボックスに値を入力した場合は、**Absolute Range Based On**は**Manual**設定となります。

いくつかのコンターラインを入れるためにはコンター範囲マーク 又はシングルコンターマーク を選択します。マーカーをヒストグラムの上にドラッグし、希望するところでドロップします。マーカはヒストグラムの下側に表示され、コンターラインの印がヒストグラム上に表示されます。マーカを好きなところにドラッグ又はマーカのテキストボックスに輝度値を入力します。新規マーカ位置を設定した後、**Apply**又はタブキーでマーカが新しい位置に移動します。１つのマーカが選択されたならば、他のマーカは選択できません。

マーカの位置を設定した後、画像上にコンターを表示するためにApplyをクリクします。Clear Allをクリックすればヒストグラムからすべてのマーカを削除します。選択されたマーカを削除するにはゴミ箱をクリックするかマーカをゴミ箱に移動します。

範囲を決めるコンターマーカは決まった間隔で複数個設定できます。Range Settingsの設定で、Linesオプションは2つのレンジマーカの上にある２本のラインを含んだコンターラインの数を設定します。Stepオプションは下側のレンジマーカからスタートして２つのマーカの間にStep間隔で可能な限りのコンターを設定します。

Segment Colorポップアップボックスを使ってコンターセグメントの色を設定できます。OKをクリックした時、ヒストグラムのすべてのコンターはこの色になります。もし、コンターを違った色にしたいならば違った色で必要な回数Contoursコマンドを使用します。

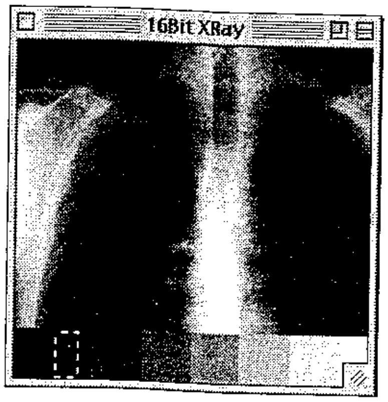
OKがクリックされた時、ヒストグラムのすべてのコンターは画像上にセグメントレイヤーとして書き込まれます。もし、Cancelがクリックされたならば、新しいセグメントは画像上に追加されません。

Contoursコマンドは新しいコンターを古いコンターに重ね書きしますが、現在設定されているコンター削除しません。AnalyzeメニューコマンドとToolsパレットでセグメントを削除したり、コンターを編集したりすることができます。

コンターはセグメントなのでQuantify SegmentationやMeasure Segmentsコマンドで測定することができます。

5.6.14 Calibrate Intensities（濃度キャリブレーション）

画像を取り込んだとき、ピクセルの濃度（輝度）は、センサーと照明の特性に依存します。これらの特性は非線形です。 Calibrate Intensitiesコマンドを使って、ターゲットの既知のスタンダード濃度に合ったピクセル輝度をもつ新しい画像を作ることができます。初めに、画像を取り込みます（あるいは既存の画像を読み込みます）。既知のスタンダード濃度パターンを持った次に示すような画像を選ぶのが最善です。しかし、スタンダードはどのような画像でも使用できます。

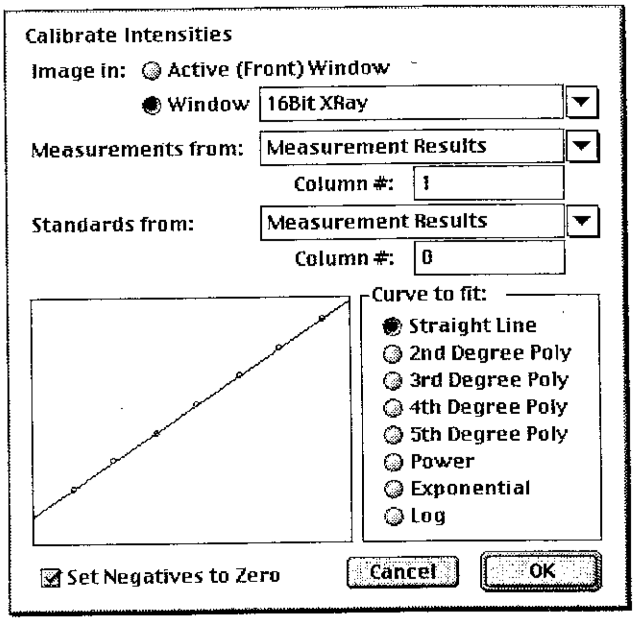


スタンダード濃度パターンのついた取り込んだ画像

つぎにスタンダード画像の濃度を測定し、画像システムがその値をどのように入力しているかを調べます。Set Measurementsコマンドで平均値を測ります。既知の各スタンダードの中でROIを定義して、Measure ROIを選びます。*IPLab*は新しいウインドウをつくり、２番目のカラムにROIの中からピクセル濃度の平均を得ます。（測定結果ウインドウはすべてのウインドウの背後に作られています）オプションキーを押し、ROIをドラッグして次の既知の濃度の領域に移してROI測定を繰り返します。スタンダードターゲットから、すべての既知濃度の部分を選んで測定を続けます。

測定結果ウインドウを前面に持ってきます。あなたの選んだすべての領域の平均値は２番目のカラムに保存されていますが、１番目はすべて０です。ここで、**Set ROI Value**コマンドで、１番目のカラムにそれぞれの領域の正しいスタンダード値を入力します。**Measurements Results**テーブルの最初のカラムのセルをクリックするとハイライトされ赤い線のアンダーラインが現われます。**Edit**メニューから **Set ROI Value**を選んで、その測定に対応する標準値を入れます。もし、必要であれば**Set Row/Col Label**コマンド（**Edit**メニュー）を使って最初のカラムヘッダーをもっと適切にすることができます。すべての標準値を入れ終わったら、関数テーブルが画像入力システムが標準濃度ターゲットをどのようにコンピュータ画像として取り込んだかを示してくれます。このワークシートを後に利用するために保存しておきます。

実際の校正は、**Calibrate Intensities**コマンドで行います。ダイアログで、校正される画像と標準値と平均測定値の入ったウインドウの名前を指定します。もし、上述の手順を実行していれば、標準値と平均計測値の入ったウインドウは同じウインドウにあります（カラム１と０）、しかしこれは必要条件ではありません。実際、標準値のファイルは別の独立したファイルとして保存しておくほうがよいでしょう、なぜならそれは通常変化しないからです（同じスタンダードターゲットをいつも使うと仮定してですが）。さらにそのデータにフィットさせる曲線のタイプを指定します。



校正強度ダイアログ

カーブフィットが妥当だと思ったらＯＫをクリックします。浮動小数点の新しいウインドウが作られ、この関数による、オリジナル画像値から校正値へのマッピング値がセットされています。これで、較正された画像上で浮動小数点の精度で濃度（濃度）の測定ができます。

このコマンドは補間を実行するため、全ての値がポジティブでもネガティブな画像値を生成することがあります。その出力画像値がネガティブにならないように、**Set negative to Zero**のボックスをチェックします。

浮動小数点の画像は非常に精度は高いがメモリーを必要とします。データの型変換をして、今実行した校正を壊さない程度の範囲でメモリーを節約したいかもしれません。もし標準値の範囲が0-255ならば、新しい浮動小数点の画像もこの範囲になりやすいでしょう。ステータスウインドウの最大／最小値をみて確かめて、もしその範囲内であれば**Change Data Type**コマンド（**Math**メニュー）でByte型に変換できます、ただし**Clip**(クリップ）オプションを使い、整数値に丸めます、決してスケーリングによるマッピングはしません。しかし、浮動小数点では何百万もありますが、バイト型データでは、可能なとりうる値は２５６個しか

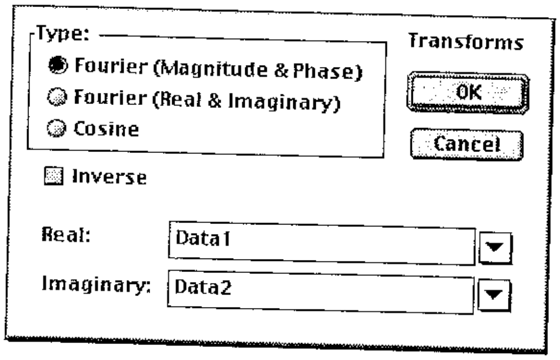
ありません。そしてそれ以降の強度の測定も精度が悪くなることになります。ほかの選択肢は、Integerか Unsigned16 型への変換です。校正値の範囲が、それぞれ 0-32,767 や 0-65,535の場合に選択できます。

5.6.15 Transforms（フーリエ変換）

Transformコマンドを選ぶとダイアログが表示され、フーリエ変換、余弦変換またはその逆変換を選択することができます。さらに、このダイアログの中でフーリエ変換の結果を格納するのための２つのウィンドウ名も指定します。単一ウィンドウ（Inverseボックスがチェックされていない）にフーリエ変換を行う場合、単一ウィンドウ名だけを入力します。フーリエ変換の際に２つのウィンドウ名を空白にしておくと、***IPLab*** はアクティブ画像ウィンドウをフーリエ変換の複素数Realウインドとして使用します。フーリエ変換は、Color24またはColor48以外のデータ型に適用することができます。

フーリエ変換は、振幅／位相または実数／虚数の形式の結果を出力します。フーリエ変換は結果として、振幅／位相または実数／虚数を格納する２つの新しい浮動小数点データウインドウを作成します。新ウインドウ名は、それぞれ後に.FFTMagと.FFTPhaseまたは.FFTReと.FFTImが付きます。余弦変換は、１つの浮動小数点ウインドウを作成します。新ウインドウ名は、アクティブウインドウ名の後に.Cosが付きます。

どちらの場合でも、もし出力ウインドがすでに存在している場合、出力結果はそれに上書きされます。この機能はリアルタイム解析を行っている場合に便利です。



Transformダイアログ

フーリエ変換もコサイン変換でもROIのサイズは２の累乗でなければなりません。たとえば、128×512、1024×1024。そのため、フーリエ変換は、ROIサイズより大きいか等しい２の累乗に最も近いFFTサイズ（各方向において独立に）を使用します。FFTサイズがROIサイズを超える場合、ROIより大きな領域にはFFT実行前にゼロ値が埋め込まれます。

Inverseオプションを選択すると、ダイアログが拡張され、入力に必要な２つの浮動小数点ウインドウを指定するように指示されます。ここでもROIサイズは２の累乗でなければなりません。

重　要

FFT結果は、振幅／位相、実数／虚数どちらの場合にも、DC項が（幅／2,高さ／2）の中心にあり、ｆy成分は下方に増加します。これは、マニュアルで説明される標準画像座標系と異なります。しかし、(0,0)の位置が異なるだけです。**Status**ウインドウは、画像の左上隅を(0,0)にしてカーソル位置のx-y座標を示すため、Statusウインドウからｆx－ｆy成分インデックスを直接読み取ることはできません。さらに、DC値が（幅／2,高さ／2）にあり、最大絶体周波数はFFT画像ウインドウの左上沿いにあり、その点は、DC値から（幅／2）と（高さ／2）サンプル番目です。それに対し

て、ウインドウの右縁と下縁沿いの点は、DC値から（幅／2）−1と（高さ／2）−1サンプル番目です。**Status**ウインドウを使い、FFT平面における特定位置の周波数インデックスを知りたいときは、**Barrel Shift**操作（**Math**メニュー）を使い、FFT平面の(0,0)位置にDC項をシフトします。これにより、ｆxとｆyがそれぞれ右方と下方に増加し、DCが左上隅にくるようなフーリエ平面表現が可能です。

5.6.15.1 Scripting the Transforms Command

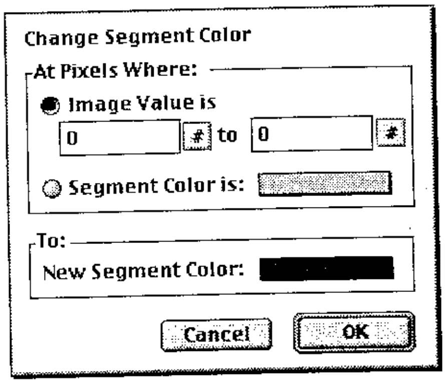
ウインドウ名がスクリプト編集時に存在しなくとも、Inverse FFTオペランドにどのような名でも入力できます。これにより、スクリプト実行以前に作成されるウインドもスクリプトに使用できます。

5.6.16 Dispose Segment Layer（セグメントレイヤーの消去）

このコマンドは、アクティブなウィンドウのSegmentオーバーレイレイヤーの情報をすべて消去し、オーバーレイに分配されているメモリーも消去します。

5.6.17 Change Segment Color（セグメントレイヤーの変更）

このコマンドは、多様な基準に基づいてSegmentオーバーレイレイヤーの色を変換するために使います。



Change Segment Color ダイアログ

At Pixels Whereはどの画素に新しいセグメントカラーが設定されるかの条件を設定します。この条件に合ったセグメントレイヤーの色が変更されます。

Image Value is: この範囲にあるすべてのデータの画素に新しいセグメントカラーが与えられます。

Segment Color Is: この色のセグメントレイヤーピクセルが変更されます。

To: New Segment Colorオプションは変更されるセグメントカラーを設定します。Transparentを新しい色に選択することにより画像上の特別な範囲の色を削除することができます。

5.6.18 Extract（情報取出し）

これは、アクティブウインドウから各種の情報を得るために階層メニューになっています。

Extract Color Table: これは3×256のサイズをもつバイト型データウインドウを生成します。データの内容はウインドウのカラーテーブルを表す"red","green","blue"の値をもつ3つのカラムからなります。モノクローム画像のときは、"red"="green"="blue"です。新しいウインドウ名はアクティブ画像の名に.CLUTを加えたものです。

...Rect ROI to 1D: このコマンドは、ROIのデータを1次元の単一カラムの新しいウインドウとして作成します。

... Linear ROI to 1D: これは、画像上に作成される複数ラインROIに沿ったデータを新しい1Dウインドに出力します。新しいウインドウ名はアクティブ画像の名に".Slice"を加えたものです。EditメニューのDefine ROIコマンドか、Multiline ROIツールでとマウスを使ってMultiline ROIを作ることができます。

...ROI Boundary: このコマンドは3カラムをもつ新しいウインドを作成します。最初の2つのカラムには、アクティブデータウインドウのROI boundaryに沿ったピクセルのx,y座標と3番目のカラムには境界上のデータ値が入ります。新しいウインドウ名はアクティブ画像の名に*.Bnd*を加えたものです。

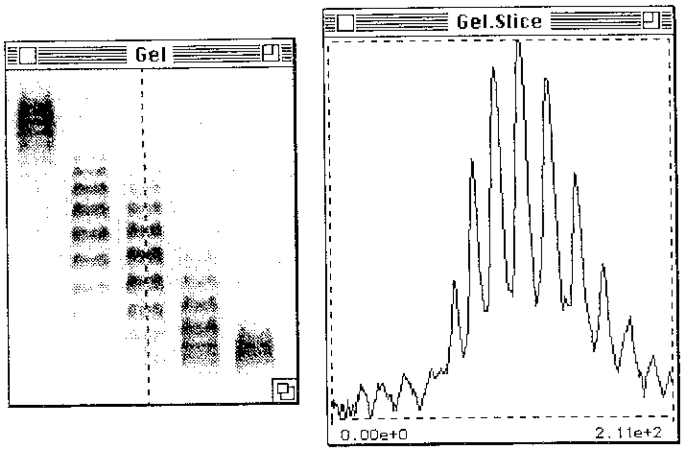
Extract Image Sizes: Extract Image Sizesは画像のサイズ情報を取り出します。ROIの左端、上端、右端、下端の座標および幅と高さ、画像の幅と高さ、表示されているフレームのインデックス番号、シークエンス画像のフレーム数、そして以下に示すデータ型を表すコード番号を読み取り、その順序で並んだ1Dデータウインドウを作ります。

- 0=Byte
- 1=Short Integer
- 2=Long Integer
- 3=Floating point
- 5=Color24
- 6=Unsigned16
- 8=Color48

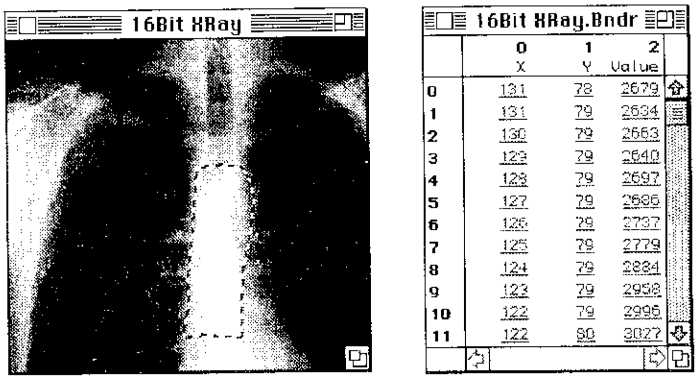
このコマンドはこれらのすべての情報をテキストウインドに入れます。新しいウィンドウの名前は、*.Sizes*をアクティブデータウィンドウにに付け加えます。

Extract Image Sizesは画像情報をスクリプトで扱う場合に非常に有効です。例えば、もしスクリプト中で現在の画像のデータタイプを知りたい場合は下記のようにします。

1）Extract Image Sizesを実行すれば画素値又はデータタイプを保持している新しいウインドのセル（10,0）が得られます。
2）Set Variable（Editメニュー）を使ってデータタイプを変数に格納します。画素のデータはフロントウインドのX=10,Y=0です。
3）Dispose Window（Windowメニュー）で不要なxxxx.*Size*ウインドを消去します。
4）If条件文を使って必要な条件分岐をします。



Extract Linear ROIの出力例



Extract ROI Boundaryの出力例

5.7 Math メニュー（画像演算）

Mathメニューはアクティブデータウインドのデータ値そのものを変更するコマンドを含んでいます。一般的に、Mathメニューののコマンドは*IPLab* Variablesウインドを含むどんなタイプの１次元、２次元両方のデータに実行可能です。ただし、処理されるウインドはアクティブウインドだけです。このルールの例外は下記の通りです。

Swap 0 and 255:　バイトデータのみ対象です。

Complex:　浮動小数点データのみに適応され２つのウインド名を指定する必要があります。

Encode-Decode:　バイトデータのみ対象です。

Split Color Channels, Affine Color Transform, Convert Color Chnls:
ダイレクトカラーデータタイプのみ対象です。

5.7.1 Convert to 8/24 Bit（８/２４ビット変換）

このコマンドは、アクティブウインドのデータタイプを見栄えを変えないで一般的なお絵書きソフトでオープンできるような形式（8 Bit又は24 Bit）に変更します。データ値はアクティブウインドに適用されたNormalizationコマンドのパラメータに従って変更されます。

グレイスケールデータは８ビットのバイト型に変更されます。カラーデータは２４ビットのColor24データ型に変更されます。

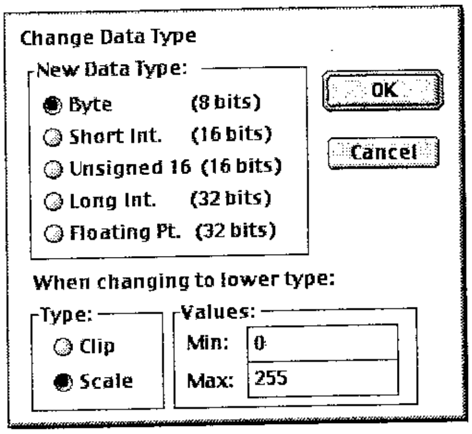
このコマンドはデータ値を変更しますので、必要な解析が終わった後に適用することをお勧めします。変更されたデータはオリジナルウインドに上書きされますので、このコマンドを実行する前にオリジナルデータを保存しておくこともお勧めします。

5.7.2 Unsigned<->Signed(符号付き/符号なし型変換)

Short Integer と Unsigned16 Data 型はどちらもデータを表現するのに１６ビットを使います。 Short Integerの値の範囲は[-32768,32767]、 Unsigned16の値の範囲は、 [0,65535]です。通常、１６ビットのダイナミックレンジが必要なときは、 Short Integerを使いますが、カメラシステムによっては、直接Unsigned16データを出力することができるものがあります。*IPLab* は画像の取り込み時は、１６ビットデータならば Short Integerであると仮定しています。従って、取り込み画像がUnsigned16 Data 型だと分かっているときは、このコマンドを使って下さい。データの値は変化しません（つまりどのビット値にも変化はありません）、単に*IPLab* がそのデータの扱い方を変えるだけです。

5.7.3 Change Data Type（データ型変換）

Change Data Typeコマンドは、アクティブデータウインドウについて新しいデータ・タイプを選択します。このコマンドはColor24,Color48画像には適応できません。下記で説明するように、このコマンドはデータを変更することがあるのでオリジナルデータを事前にコピーしておくことをお勧めします。



Change Data Typeダイアログ

アクティブウインドウの現データタイプより使用するバイト数が少ない新データタイプを選択すると、アクティブウインドウ内の一部のデータ値は、新データタイプの範囲を超えることがあります。この場合、変換を制御するような**When changing to Lower Type**メニューが現れます。

ClipまたはScaleを選択し、使用するデータ範囲を入力します。Clipは、Minパラメータより小さいデータ画素値をすべてMinに、Maxより大きなデータ画素値をすべてMaxに設定します。それ以外のデータ画素値は変わりません。ただし、浮動小数点型から他のデータタイプに変換するとき、データ値は切り捨てられます。

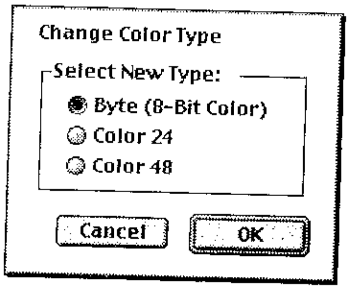
Scaleは、次の変換式に従いすべての要素のデータ値を変更します。

$$\text{新値} = \text{Max} \cdot \frac{\text{データ値} - \text{最小データ値}}{\text{最大データ値} - \text{最小データ値}} + \text{Min}$$

このとき、最小データ値と最大データ値は、画像全体から求められます。Scalingは、直線的なNormalizationに似ていますが、Normalizationコマンドがデータ表示形式を変えるだけであるのに対して、Change Data Typeコマンドは実際にデータ値を変更します。

5.7.4 Change Color Type（カラー型変換）

このコマンドは、Byte型データと直接色（Direct Type）画像との変換を行なうためのものです。Byte型、Color24、Color48のいずれかで、アクティブなウインドウにのみ有効です。変換を実行すれば、古いデータは破壊されるので事前にコピーをとっておくことをお勧めします。直接色（Color24、Color48）と8-bit型データ間の画像の変換後も、CLUTができるかぎりオリジナルに近く表示されように計算されます。



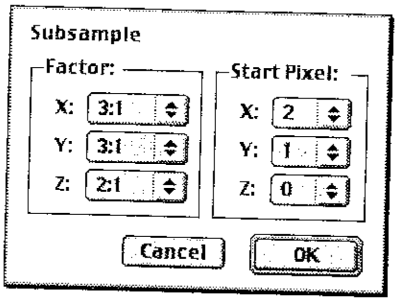
Change Color Typeダイアログ

さらに、明記したいのは、もしあなたが8-bitシステムを使っているならば、8-bit画像への変換は、Dither OnまたはDither Offのどちらのモードでも行なうことができます。どちらのモードになるかは、アクティブウインドウのその時の設定によります。この特色は、モニター上に見えるそのままの8-bit画像を作ることができるということです。

このコマンドには、いくつかの応用があります。例えば、あなたのカラー入力装置が8-bitデータしか取り込めなくても、その8-bitデータを24-bitまたは48-bitデータに変換して、***IPLab*** でカラー解析ができます。また、いくつかの8-bitデータを24-bitデータに変換することで、異なったCLUTを持つ画像を色を損なうことなく合成・編集することができます。この合成・編集の操作は、8-bit画像だけを扱っているのでは決してできないことなのです。一方、データ容量の圧縮のために、48-bit画像からColor24-bitや8-bit画像に変換することもできます。

5.7.5 Subsample（サブサンプリング）

このコマンドを使って、画素やオリジナルデータからフレームを削除してデータウインドのサイズを縮小することができます。各X,Y,Z座標で違った縮小設定が可能です。このオプションではスタート位置やフレーム設定も可能です。



Subsample ダイアログ

2Dデータの場合、**Start Pixel**は、デシメーション後に保持されているオリジナル画像における第1ピクセル位置を示します。図の例では、インタリーブ係数が3:1で、デシメーション位置は**Start Pixel** 座標(1,2)です。（x）がオリジナル画像でX/が画像から削除される画素と仮定下場合、このアレイは

* * *
* * x
* * *

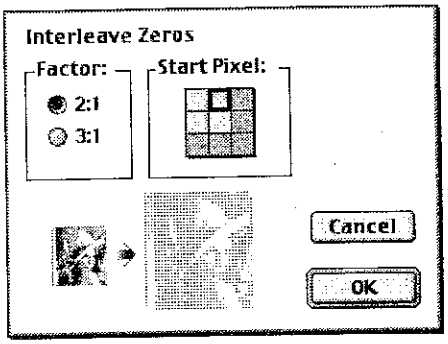
で、デシメーション操作を表します。
StartPixelが０でZ方向に2:1のサブサンプリングを選択した場合、最初のフレームからのサンプリングを意味します。

このコマンドは新しいデータで古いウインドを上書きしますので保存されていないデータを失わないように気を付けてください。

5.7.6 Interleave Zeros（特殊拡大）

このコマンドは、オリジナルデータにゼロ値をインタリーブすることにより、データウインドウのサイズを大きくします。通常、このコマンドの後にLinear Filterコマンドを実行し、データを滑らかにします。この第２ステップとして異なるフィルタの選択により、さまざまな補間アルゴリズムを実行できます。

Interleave Zerosコマンドを選ぶとダイアログが表示され、インタリーブの開始点を指定するように指示されます。



Interleave Zerosダイアログ

Start Pixelは、インタリーブされた画像内で最初又はオリジナル画像の左上の位置にある画素のことです。上例では、インタリーブ係数が2:1で、Start Pixelは座標(1,0)です。もし、"x"がオリジナル画像の(0,0)ピクセル値を示すとき、

0　x
0　0

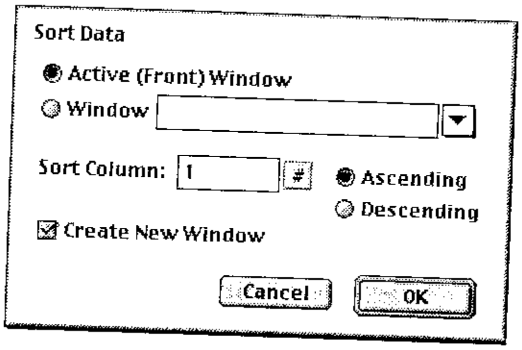
は、インタリーブされた画像の左上端のピクセルの状態を表します。2:1インタリーブのとき、マスクの濃く影のかかった部分のピクセル位置のみを選択できます。3:1インタリーブのときには、Start Pixelとして9位置のどれかを使用できます。1Dデータの場合、Start Pixelマスクの第１列だけが意味を持ちます。

このコマンドは新しいデータで古いウインドを上書きしますので保存されていないデータを失わないように気を付けてください。

このコマンドは、シーケンシャルファイルにも適応できます。

5.7.7 Sort Data（データソート）

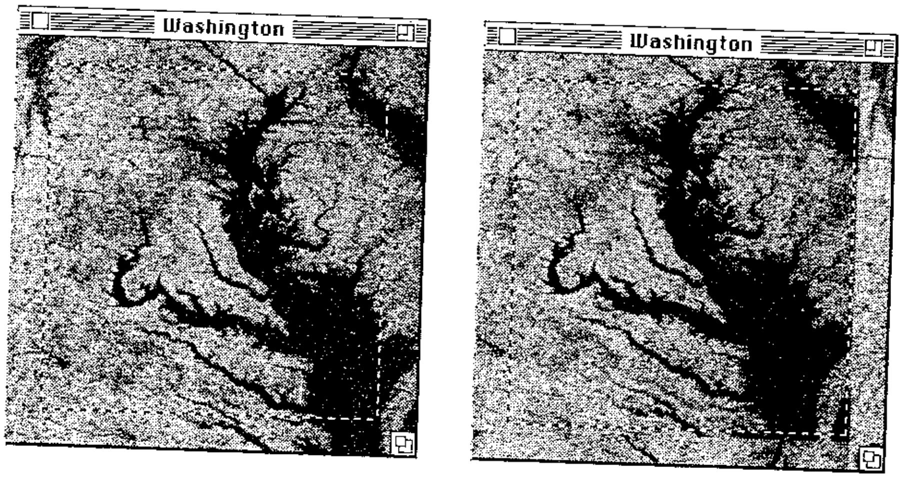
このコマンドを使ってデータテーブルをソートします（画像はView as Text）。ソートする列を特定するとテーブルの行は再び整えられ、列が指定された順番になるように並びます。



ソートダイアログ

5.7.8 Barrel Shift（スクロールシフト）

Barrel Shiftコマンドを使ってアクティブウインドウすべてのデータを、ROIの左上隅がウインドウの(0,0)位置に移動するように循環移動されます。ROI位置はこのコマンドを実行しても変わらないため、ROIを変えずにこのコマンドを繰返し実行することで、同一ステップでデータを移動させることができます。



画像ウィンドウ上の循環移動処理の例

上の例ではROIの左上隅（左のウインドウ）は、ウインドウ画像部分の左上にあります。**Barrel Shift**コマンドの実行により、この左上の点は新画像（右のウインドウ）において(0,0)に移動し、それに従い残りの部分も移動しています。重要なのはROIの左上隅の位置だけです。そのため、このコマンドの場合、他の隅は無視されます。

5.7.9 Swap 0 and 255（0/255変換）

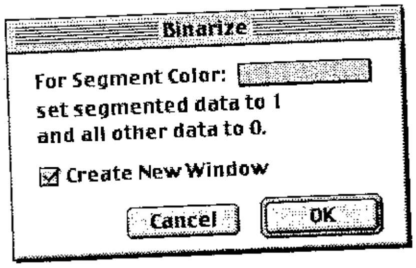
Macintosh規則により、ほとんどのプログラムはバイト型画像の表示は、データ値が0のピクセルは白すなわち(R,G,B)=(255,255,255)に、データ値が255のピクセルは黒すなわち(R,G,B)=(0,0,0)となるように表示します。したがって、他のMacintoshの画像処理ソフトウェアは互換性を維持するため、表示に関してこのMacintosh規則に準拠してCLUTにおいても0は白、255は黒です。ただし、この規則は、通常の科学の分野で用いられているモノクロ画像表示、処理の概念とはまったく逆です。従って、*IPLab* は、表示に関して

このMacintosh規則に準拠していません。

それでも、0は白、255は黒の画像データを*IPLab* に読み込む必要があります。その場合、*IPLab*ではMathメニューのSwap 0 and 255コマンドを使い、0または255の値をもつ全ピクセルの値を簡単に変更できるように設計されています。このコマンドは、バイト型データにのみに使用できます。値が0の各データ要素は255に、値が255の各データ要素は0に設定されます。その他のデータは何の影響も受けません。

5.7.10 Binarize（セグメント領域の2値化）

Binarizeコマンドを使ってセグメントの画像を作成することができます。



Binarizeダイログ

For Segment Colorボックスをクリクしてセグメントカラーを選択します。OKをクリックした時にこれらのセグメントの下にあるデータ値は1に変更されます。すべての他の部分は0に変更されます。結果の画像はCreate New Windowオプションが選択されない限りオリジナル画像に上書きされます。変更された画像には.binの拡張子が付けられます。

このコマンドは以前のSegmentationコマンドのBinarizeオプションが独立したものです。

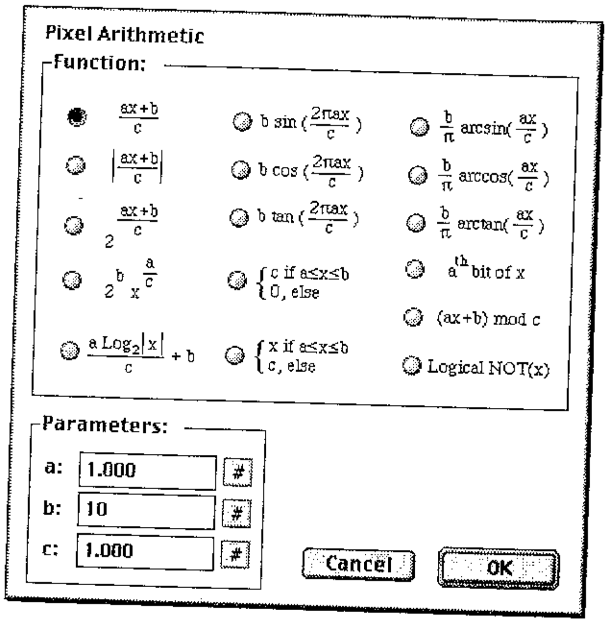
5.7.10.1 Using Binarize

これは数学的操作でセグメントデータを分離するのに良い方法です。簡単な例では、データのみ残してバックグランドを削除するのにこのコマンドが使用できます。最初にデータをセグメント化し、Create New Windowオプションを選択してBinarizeコマンドを使用します。その後、オリジナル画像と新しい2値化された画像を積算します。セグメントで選択された部分の下にあるデータは1と掛算され、残ることになります。その他のデータは0と掛算され削除されます。

セグメントカラーをTransparentに設定すれば、セグメントされていないデータを1にすべてのセグメントされたデータを0に設定することができます。

5.7.11 Pixel Arithmetic（画素間演算）

IPLab はROI範囲内の各画素を点関数で変換する多くの演算を用意しています。



Pixel Arithmeticダイアログ

このコマンドを選ぶとダイアログが表示され、**Parameters a,b,c**の３つのパラメータの指定を求められます。パラメータボックス横のアイコンが"#"のとき、パラメータ値はそれに対応するパラメータボックスから直接使用されます。アイコンが"**Var**"のときには、パラメータ値はパラメータボックスに表示されている数に対応する*IPLab* **Variable**内容が使用されます。

5.7.11.1 $\frac{a \, Log_2 |x|}{c} + b$

対数の底は２です。対数の底をeまたは10にするには、次のa値とc値を使用します。

log10x :	a=30103,	c=100000
logex :	a=69315,	c=100000

5.7.11.2 ath bit of x

この演算の答は、ｘが以下のとき、２進表現のａ番目のビットを表します。

0≦a≦7	バイト型データ
0≦a≦15	単精度整数型データ又は符号無し１６ビットデータ
0≦a≦31	倍精度整数型データ

このオプションは、浮動小数点型データには使用できません。

5.7.11.3 (ax+b) mod c

この演算結果は(ax+b)/cの余りです。
この結果の符号は、(ax+b)と同じです。

5.7.11.4 Logical NOT(x)

この演算の結果はデータ・ワードxのビット反転となります。

5.7.12 Image Arithmetic（画像間演算）

画像間演算コマンドは、２つの入力データウインドウのROI範囲における画素演算を行います。2つの画像のROIの範囲内で相対する画素が、加算、減算、掛算などが行われます。演算の形式は下記の通りです。

出力＝定数１x 画像１　（演算子）定数２x 画像２

ここで、（演算子）は、使用可能処理のポップアップリストから選択する処理で +,-,*,/, Max, AND,O R,XO Rです。

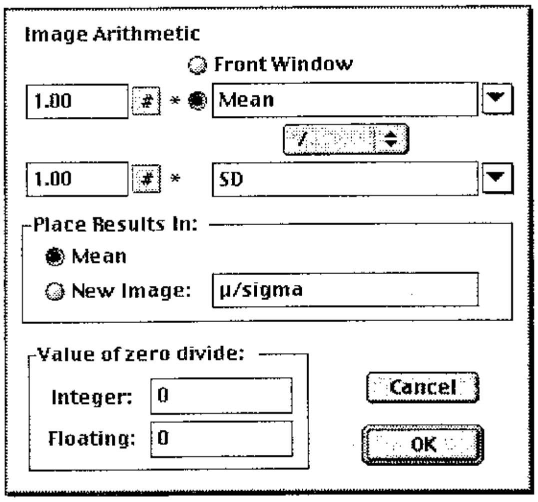


Image Arithmeticダイアログ

ダイアログは２つの入力ウィンドウ名を要求します。これらのデータウィンドウはデータ型でなければいけません。又、２つのウィンドウのサイズは違っていても良いですが、ROIのサイズは同じ必要があります。しかし、ROIは各々のウィンドウの同じ場所に配置されている必要はありません。実際には、２つのウィンドウでROIの幅と高さが同じである限り、１次元と2次元データウィンドウ間で画像演算を実行できます。

2つの画像名の間にあるポップップメニューから演算子を選択します。Max,Min操作は2つの画像のそれぞれ最大、最小値を返します。**AND,O R,XO R**はビット操作となります。

Divideオプションを選択すると、**Value of Zero Divide**設定が現れ、０で割算された場合にどんな値を入れるかが指定できます。分母になる画像のデータ０の部分はここで指定された値に置き換えられます。

画像名の左側のボックスには各ROIの値に掛算される値を入れます。ここには直接数値を入力することもVarに変更して*IPLab* Variableから持ってくることも可能です。

Place Results Inで結果を新しい画像ウィンドウに配置するか、または初めに名前をつけた入力ウィンドウにデータをオーバーライトするか選択することができます。

5.7.13 Complex（フーリエ変換）

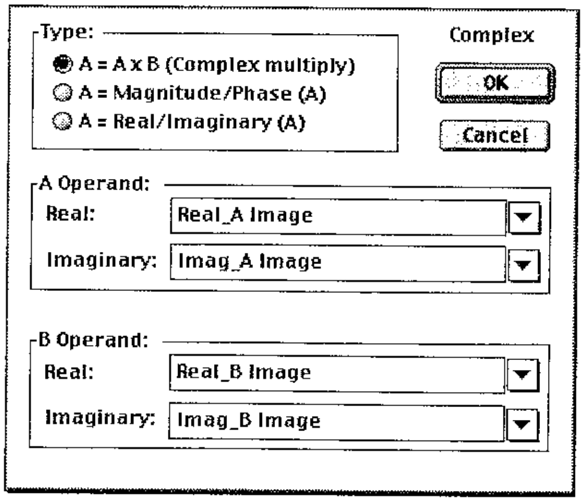
*IPLab*は複素数データは、浮動小数点データタイプからなる１組の個別ウインドウに格納されると仮定しています。これは、Transformsコマンドで Fourier Transformオプションを行った場合の出力生成形式です。２つのウインドウは、複素データの実数と虚数部分、あるいは振幅と位相成分を含んでいます。

Complexコマンドを選ぶとダイアログが表示され、このウインドウペアのデータについて行う演算を３種類の中から選択します。複素数乗算では２つの複素数画像の実数部と虚数部をもつ合計４つのウインドウ名を入力します。乗算結果は、２つのA Operandウインドウのデータにオーバライトされます。このコマンドを実行するとき、A Operandウインドウのどちらもアクティブウインドウである必要はありません。

振幅／位相表現から実数／虚数表現へ、あるいは実数／虚数表現から振幅／位相表現に変換するとき、２つのウインドウ名を入力するだけで十分です。ただし、このコマンドの実行により、ソースウインドウが結果によってオーバライトされます。たとえば、振幅／位相から実数／虚数に変換するとき、振幅データからなる画像は実数部をもち、位相情報からなる画像が虚数部をもちます。同様に、実数／虚数から振幅／位相に変換したときにも、オリジナル実数ウインドウは変換後の振幅をもち、オリジナル虚数ウインドウは変換後の位相をもちます。

Complexコマンドのオペランドを選択するには、ウインドウ名を入力するか、ポップアップメニューを使用します。

このコマンドは、種類に関係なく、２つのウインドウで使用できます。ウインドウは、Transformsコマンドのフーリエ変換によって生成されている必要はありません。



Complex ダイアログ

複素数乗法公式を以下に示します。

実数(A)　＝実数(A)・実数(B)－虚数(A)・虚数(B)
虚数(A)　＝実数(A)・虚数(B)＋実数(B)・虚数(A)

実数／虚数と振幅／位相間の変換は、次の公式に従います。

実数　＝振幅・cos（位相）
虚数　＝振幅・sin（位相）
振幅　＝平方根｛（実数）^{2}＋（虚数）^{2}｝

位相　＝Arctan（虚数／実数）

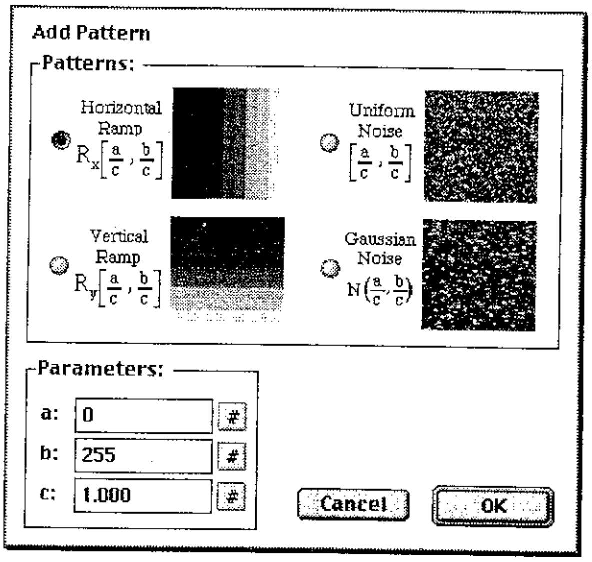
最後の変換による位相結果は$(-\pi, \pi)$の範囲です。

複素数割算は個別オプションとしては組み込まれていませんが、複素数乗算と画像演算コマンドの組合せで実行できます。

スクリプト作成中、ウインドウ名がスクリプト編集時に存在しなくとも、オペランドとしてどのようなウインドウ名でも入力できます。これにより、スクリプト実行中前のスクリプトで生成されたウインドウからオペランドをスクリプトに組み入れることができます。

5.7.14 Add Pattern（パターン発生）

Add Patternコマンドは、アクティブウインドウのROI範囲に４種類のパターンを追加します。



Add Patternダイアログ

各パターンごとにａ、ｂ、ｃの３つのパラメータが対応付けられています。各パラメータボックス横のアイコンが"#"のとき、そのパラメータ値は対応するパラメータテキスト編集ボックスから直接使用されています。アイコンが"Var"のとき、***IPLab*** **Variable**のインデックスとして使用されています。このときにコマンドを実行すると、そのインデックスの***IPLab***バリアブル値がパラメータに使用されます。

Horizontal Ramp: a/cとb/c間の値をもつデータの線形傾斜をROIの各データ要素に加えます。a/c<b/cのとき、傾斜は左から右に増加します。それ以外のとき、左から右に減少します。アクティブウインドウが2次元データのとき、ウインドウに垂直なすべてのピクセル値は同じとなります。

Vertical Ramp: a/cとb/c間の値をもつデータの線形傾斜をROIの各データ要素に加えます。a/c<b/cのとき、傾斜は上から下に増加します。それ以外のとき、上から下に減少します。アクティブウインドウが2次元データのとき、ウインドウに水平なすべてのピクセル値は同じとなります。

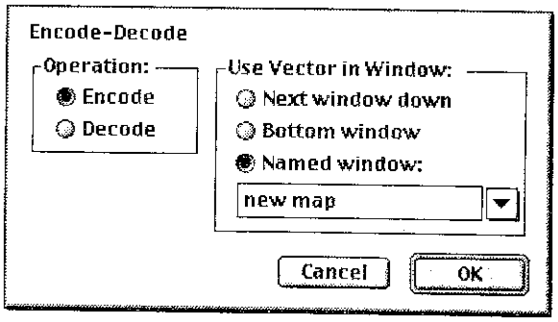
Uniform Noise: 相関のない均等ランダム雑音をROIの各データ要素に加えます。ランダム値は[a/c,b/c]の範囲です。

ランダム数生成初期値は、コマンド実行時のシステムクロックを用います。これにより、コマンド実行ごとに異なる雑音を実現できます。各実験について同じ雑音の画像またはベクトルを使用したいときは、ブランクウインドウに雑音パターンを追加してから、ウインドウをセーブし、その後、Image Arithmeticコマンドを使い、他のウインドウに雑音を追加します。擬似ランダムシーケンスの長さは、約2^{32}です。つまり、2^{32}個の無相関数が同じシーケンス反復開始前に生成されます

Gaussian Noise: 無相関ガウスランダム雑音をROIの各データ要素に加えます。ガウス雑音源の平均偏差と標準偏差は、それぞれa/cとb/cです。
Uniform Noiseと同じように、ランダム数生成元は、コマンド実行時のシステムクロックです。これにより、コマンド実行毎に異なる雑音を実現できます。各実験について同じ雑音の画像またはベクトルを使用するときは、ブランクウインドウに雑音パターンを追加してから、ウインドウをセーブし、その後、Image Arithmetic コマンドを使い、他のウインドウに雑音を追加します。擬似ランダムシーケンスの長さは、約232です。値±∞は、ガウス分布の場合、理論上可能なデータ値ですが、これらの値は出力可能な値から除外されています。

5.7.15 Encode-Decode（エンコード/デコード）

このコマンドは、バイト型データにのみ適用できます。Encode-Decodeは、データに任意の関数を適用することができます。関数関係は、範囲[0,255]をそれ自体に対応付ける265ポイントのバイト型１次元データで指定されます。このコマンドを呼び出すとダイアログが表示され、エンコーディングまたはデコーディングの実行の選択を指定し、マッピングを定義した１次元データウインドウ名を指示します。**Next window down**は、アクティブウィンドウの下のウィンドウを使います。**Bottom window**は、一番下のデータウィンドウを使います。これらのオプションは、スクリプト中に便利で、ウィンドウの位置関係を知ることができます。これらのオプションの詳細は、**Change Window**コマンド（**Window**メニュー）を参照ください。



Encode-Decodeダイアログ

このコマンドの機能について考えるとき、選択されたベクトルを関数y=f(x)としてみなすと分かりやすいでしょう。ROIのデータ要素ごとの結果を求めるとき、次の公式を使用します。

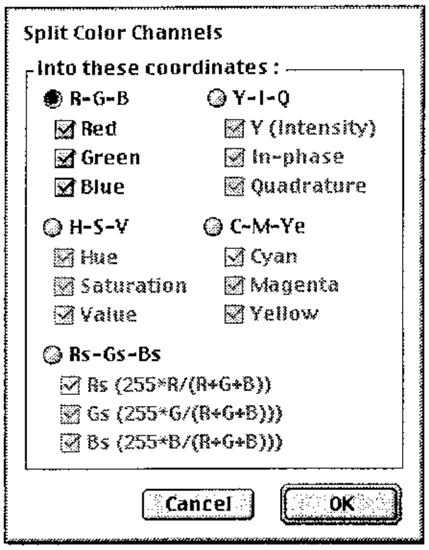
結果＝f（データ値）　Encodeのとき
結果＝f^{-1}（データ値）　Decodeのとき

逆関数の定義は、次の通りです。

$f^{-1}(y)$:＝f(x)≧yとなるようなyの最小値、f(0)≦f(255)のとき（非減少関数）
$f^{-1}(y)$:＝f(x)≦yとなるようなyの最小値、f(0)≧f(255)のとき（減少関数）

5.7.16 Split Color Channels（カラー分版）

このコマンドは、Color24とColor48型画像のアクティブウインドウのカラー情報を、３つの成分画像に分解します。カラーチャンネルに捌する詳しい情報はこのマニュアルのOperationの章にあるData Typeの項を参照してください。



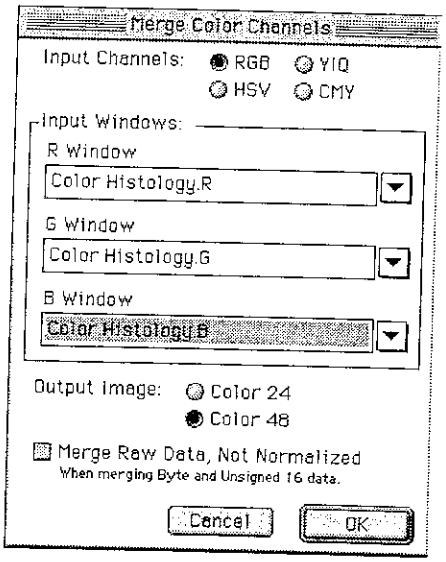
カラー座標分解のダイアログ

画像データ（例えば**R-G-B**）を分解する場合、５つの種類から１つを選択できます。希望するチャンネル（例えば（**RedとGreen**）を選択し、必要の無いチャンエルは選択する必要はありません。**OK**をクリックした時、新たに指定されたウインドが作成されます。Color24画像は各々バイトデータタイプ画像に分解され、Color48画像は符号無し１６ビットデータに分解されます。オリジナルのカラー画像はそのまま残されています。

新しく作られるカラーコンポーネント画像ウインドウの名前は、元のカラー画像の名前に、成分毎に決まった文字を最後に付け加えたものになります。カラー座標CMYのYellowコンポーネントは"Ye"を決まった文字として使います、これは、カラー座標YIQのYコンポーネントと区別するためです。R-G-BとC-M-Yeチャンネル画像はオリジナルチャンネルを表示するために疑似カラー化されます。

5.7.17 Merge Color Channels（カラー合成）

このコマンドは、コンポーネント画像から新しくColor24やColor48画像を作るのに使われます。カラー画像の構成についてのより詳しい情報は、このマニュアルのOperationの章で説明されているData Typeの項を参照願います。



Merge Color Coordinatesダイアログ

Input Channelsセクションから画像合成のために使用する４つの座標から希望する１つ（例えば、RGB）を選択します。Input Windowsのウインドに横にあるリスト矢印からもしくは直接テキストボックスに合成する画像の名前を入力します。Output Typeを選択してOKをクリックします。新しいカラーウインドが指定されたコンポーネントから合成され、オリジナル画像はそのまま残ります。

5.7.17.1 Merging CMY,HSV,or YIQ

CMY, HSV, or YIQ コンポーネント画像を合成する場合は、すべての入力ウインドのデータタイプはByte型又は符号無し１６ビットで無ければならず、すべてのチャンネルを指定しなければなりません。符号無し１６ビットデータはColor48の時のみ使用可能です。

5.7.17.2 Merging RGB

入力オプションにRGBを選んだ場合、１つまたは２つのウインドウ名は空白にしておくこともできます。空白のウインドウはゼロ値のウインドウと理解されます。この特徴を使って、２つの画像だけを取り込み例えばRedとGreenので合成ができます。Blueのウインドウを空白にすると、Merge Color Channelsコマンドは自動的にBlueにすべての値がゼロのウインドウを作ります。

入力ウインドウをRGBとして取り扱うことを指定したときは、各コンポーネントデータの型はどの型でも許されますが、すべて同一型に限ります。バイトデータは直接Color24とColor48タイプのデータに合成されます。符号無し１６ビットデータからはColor48に合成できます。符号無し１６ビットデータをColor24に合成する時、又は単精度整数、倍精度整数、浮動小数点データを合成する時は、合成画像を作成するために正規化された表示データを使用します。この場合、Merge Color Channelsを実行する前に３つの成分をNormalizationパラメータを調整して合成されるR,G,B間で相対的輝度を調整できます。

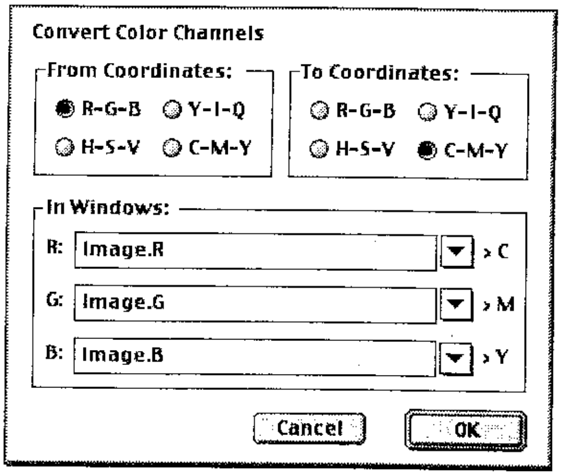
5.7.17.3 Merging Raw Data,Not Normalize

このオプションがチェックされている場合、正規化されていないRAWデータをカラー合成（RGB合成のみ）できます。カラー合成可能なデータタイプの組み合わせは下記の通りです。

RGBソース	RGBでないソース
・Color 24：Byte	・Color 24：Byte
・Color 48：Byte, Unsigned	・Color 48：Byte, Unsigned
その他すべてのデータタイプ	上記のRawファイルのみ

5.7.18 Convert Color Channels（カラー成分変換）

このコマンドは、カラーコンポーネント画像を、あるカラー座標から他のカラー座標に変換するために使います。。カラー画像の構成についてのより詳しい情報は、このマニュアルのOperationの章で説明されているData Typeの項を参照願います。



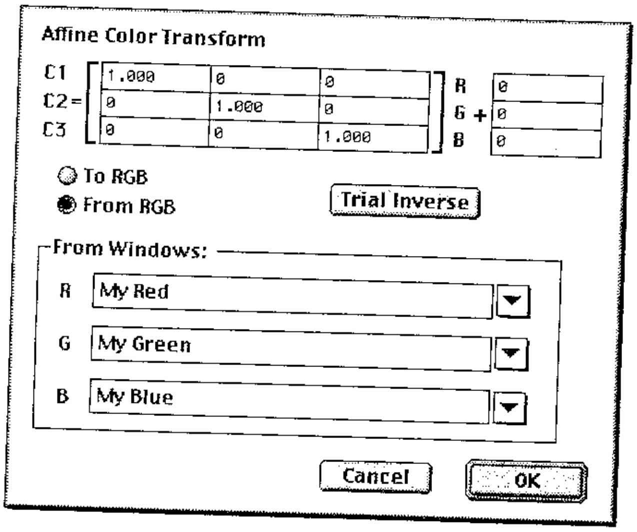
Convert Color Channelsダイアログ

まず、最初にFrom Coordinatesボタンを選択して３つのデータウインドをどのように処理するかを*IPLab*に知らせる必要があります。*IPLab*はデータをTo Coodinatesボタンで設定されているカラー座標に変換します。2つ目は、ウインドのリストからウインドを指定するかテキストボックスに直接データ名を入力するかの方法で３つのウインドの名前を指定します。３つのウインドのデータタイプは同じでなければなりません。

ＯKがクリックされた時、３つの選択されたウインドのデータは新しいカラー座標に変換されます。新しいウインドは作成されずに入力ウインドに上書きされます。しかしながら、新しいカラーを示す１文字がオリジナルウインド名に追加されます。CMYを変換している場合、YellowチャンネルはYIQシステムのY成分と区別するためにYeと追加されます。

5.7.19 Affine Color Transform（アフィンカラー変換）

このコマンドは、RGBカラー座標のアフィン変換を計算することによって、ユーザー独自のカラー座標を作る機能を与えるものです。



Affine Color Transformダイアログ

Red,Green,Blue成分画像を独自の座標システムに変換するために、From RGBボタンを選択します。To RGBボタンは画像をRed,Green,Blueに戻す場合に選択します。

ダイアログでは、変換マトリックスとベクトルの要素を入力します。ダイアログで、From RGBを選ぶと、次の公式が、入力コンポーネント画像の各ピクセルに適用されます；

$$\begin{bmatrix} C1 \\ C2 \\ C3 \end{bmatrix} = M \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} D1 \\ D2 \\ D3 \end{bmatrix}$$

もし、To RGBオプションが選択されたならば、下記の公式が適用されます。

$$\begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} = M \begin{bmatrix} C1 \\ C2 \\ C3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} D1 \\ D2 \\ D3 \end{bmatrix}$$

上記の公式で、Mは３×３のマトリックスで、D1、D2、D3は加法定数です。ダイアログの上側のボックスにMと定数を入力します。

From Windowsセクションでは、ウインドリストの矢印をクリックするか名前を直接入力するかで３つの入力ウインドの名前を入力します。３つの成分ウインドウのデータ型はすべて同じでなければなりません。（例えばByte,Short Int,等）From RGB変換の場合、これらはRed,Green,Blue成分として取り扱われます。To RGB変換の場合、これらはC1,C2,C3成分として扱われます。

OKがクリックされた時、データは現在のウインド内で変換されます。そのため、データを先に保存しておいてください。新しいカラー座標を示すために、１文字のカラーコードがオリジナルウインド名の後に追加されます。R,G,BウインドにはC1,C2,C3、C1,C2,C3ウインドにはR,G,Bが各々追加されます。

しばしば起こる場合として、あるRGBウインドウに変換を施したあと、別の処理を行ない、今度はRGB座標へ変換して戻したいことがあります。*IPLab* は、このRGBへの逆変換を求める手助けをします。ダイアログのTrial Inverseのボタンをクリックすると、*IPLab* は、その時に入力されている、マトリックスMとベクトルDの逆変換を計算しようとします。そして、マトリックスMとベクトルDの値は、試みの逆変換値で置き換えられます。明らかなことですが、もしマトリックスMの逆ができなかったり接合性が悪い場合は、試みの逆変換は真の逆変換からかけ離れたものになります。

5.8 Script メニュー（スクリプト）

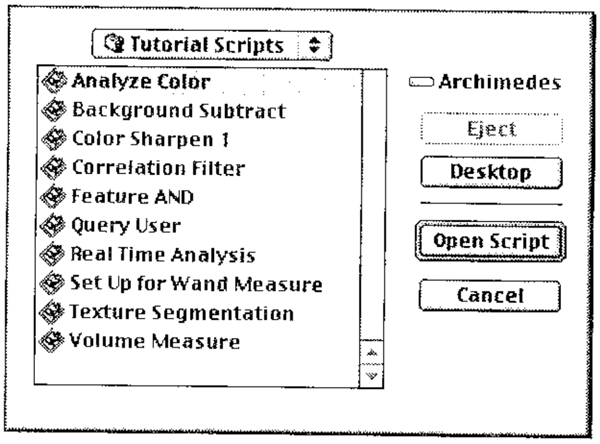
このメニューの下にある名前を選択することでオープンされているスクリプトをスイッチングできます。

5.8.1 New Script（新規スクリプトの作成）

このコマンドは新しく、中身の無いスクリプトウインドを作成します。スクリプトの詳しい説明はScriptの章を参照してください。

5.8.2 Open Script（スクリプトを開く）

このコマンドはオープンされるスクリプトを選択するためのダイアログを表示します。

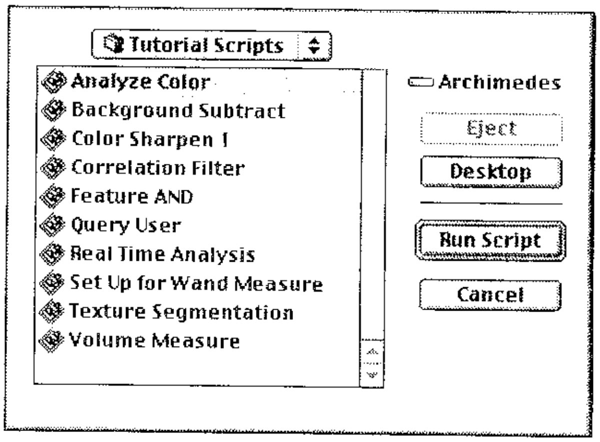


Open Scriptダイアログ

Open Scriptボタンをクリックした時、選択されたスクリプトがディスクから読み込まれ、新しいウインドとして表示されます。このコマンドはスクリプトの中に入れることはできません。

5.8.3 Run Script（スクリプト実行）

このコマンドは実行するコマンドを指定するためのウインドを開きます。



Run Scriptダイアログ

Run Scriptを使った場合、次のイベントまでスクリプトウインドを表示しません。イベントはアラート、エラー又はユーザがCommand+ピリオド又はEscapeキーが押すことにより発生します。もし、エラーがスクリプトを中止した場合、コマンドはエラーコマンドラインをハイライトします。その他の場合、次に実行されるコマンドをハイライトしているので、Continueボタンで続けてスクリプトを実行できます。

Run Scriptコマンドはスクリプトの中に入れることができます。この方法でマスタースックリプトと次のスクリプトを使ってサブルーチンのような構成を作成できます。他のスクリプトからあるスクリプトを実行させることはスクリプトを短く、単純にできます。しかしながら、最初に気付くようにある制限があります。より詳しい情報はスクリプトの章の"Running One Script from Another"を参照してください。

5.8.4 Continue（継続実行）

スクリプトがアラートや他のイベントにより中断している時、このコマンドは使用できるようになります。Continueは現在選択されているコマンドからスクリプトを再実行します。

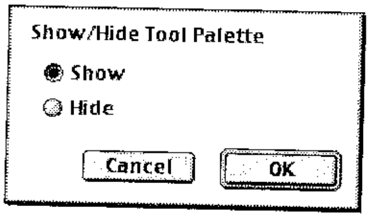
5.8.5 Cancel All（すべてをキャンセル）

スクリプトがアラートや他のイベントにより中断している時、このコマンドは使用できるようになります。Cancel Allはスクリプトを閉じるか中止します。

5.9 Window メニュー（ウインドゥ）

5.9.1 Show/Hide Tools（ツールのオン／オフ）

このコマンドはもし、Toolsパレットが現在見えていない場合は、パレットを表示し、表示されているときには隠します。Toolsパレットが表示されている時はいつでも他のすべてのウインドに対して前面にありますが、アクティブウインドにはなりません。



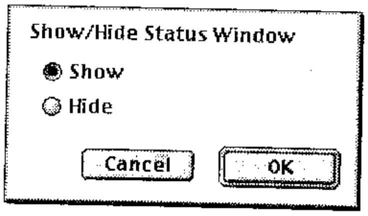
Show/Hide Toolダイアログ

5.9.2 Hide/Show Status（ステイタスのオン／オフ）

このコマンドは、Statusウインドが表示されていないとき、ステータスウインドウを表示し、表示されているときには隠します。Statusパレットは表示されている時はいつでも他のすべてのウインドに対して前面にありますが、アクティブウインドにはなりません。

Command+Uキーを同時に押すことでもStatusウインドを表示したり閉じたりできます。

このコマンドをスクリプトに入れた場合、ダイアログでウインドウを表示するか隠すかの選択ができます。

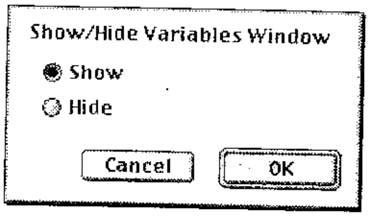


Show/Hide Statusダイアログ

5.9.3 Show/Hide Variables（変数のオン／オフ）

IPLab Variableウインドウは、常に使用可能ですが、表示停止されていることもあります。このコマンドを使えば、*IPLab*変数ウインドウをフロントウインドウに、又はすでに表示されておれば隠すことができます。

このコマンドをスクリプトに入れた場合、ダイアログでウインドウを表示するか隠すかの選択ができます。



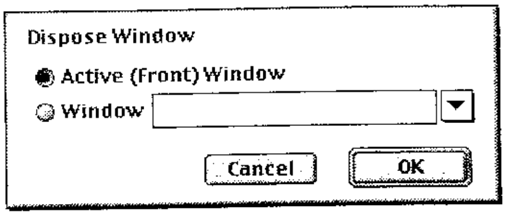
Show/Hide Variablesダイアログ

5.9.4 Dispose Window（ウインドゥ消去）

Dispose Windowコマンドは、内容をセーブするかどうか確認しないでアクティブウインドを閉じます。Fileメニューの Closeと同じではなく、Dispose Windowsは最後に保存してから変更があっても保存するかどうかのメッセージは出しません。この操作はやり直しができませんので気をつけてください。

コマンド+Kキーを使ってもウインドを消去できます。

このコマンドをスクリプトに追加した時、ダイアログはどのウインドを消去するのかを聞いてきます。前面ウインド又は他の名前がついたウインドを指定できます。



Dispose Windowダイアログ

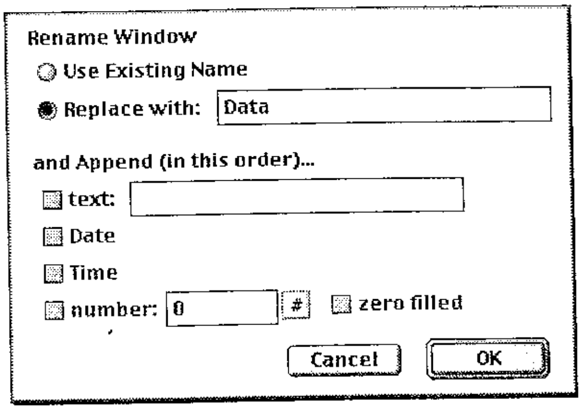
5.9.5 Dispose All Window（すべてのウインドゥ消去）

このコマンドはすべてのデータウィンドウを閉じます。これは開いている各ウィンドウに対してDispose Whindowコマンドを実行した場合と同じです。これはスクリプトにすることができますが、オプションダイアログはありません。この操作はやり直しができませんので気をつけてください。

5.9.6 Rename Window（ウインドゥ名変更）

このコマンドのダイアログは新しいアクティブウインドウ名の指定を促します。既存の名前から開始すること、またはまったく新しい名前から開始することができ、名前に種々の情報を追加することもできます。

コマンド+Rキーを使ってもこのコマンドを呼び出せます。



Rename Windowダイアログ

Use Exisiting Name: もし、現在のウインド名に情報を追加したい場合はこれをクリックしてください。

Replace With: このコマンドを使って簡単に新しい名前を付けるか、次のようなオプションを使って情報を追加することもできます。

ウインド名に情報を追加するには次のどれかの１つを選択します。これらの各項目はスペースの後に追加されます。

Text: 希望する追加テキストを入力します。スクリプト中では認識名をつけるのに有効です。

Date: 日付けフォーマットはPreferenceコマンド（Editメニュー）で設定されます。

Time: 時間のフォーマットも同様にPreferenceで設定されます。

Number: 名前に最高１０桁の数字を追加することもできます。もし、#ボタンがVarであれば*IPLab*変から得ることも可能です。

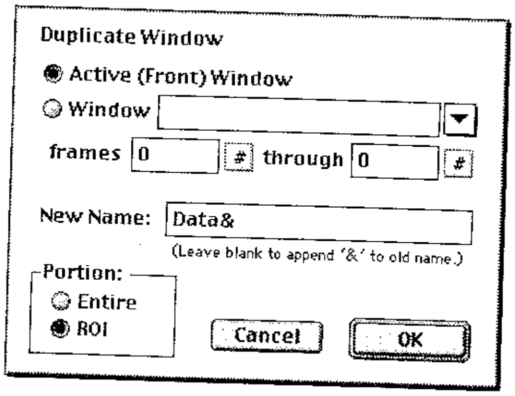
Zero Filled: Zero Filledオプションがクリックされている場合、1000より小さい数字は0XXXの形式で書き込まれます。この形式はインデックスファイルと同じ表現です。

IPLab ではウインドウ名の指定にどんな文字も使用できます。ただし、": "などの文字は、Macintoshファイル名で使用できないため、Macintoshオペレーティングシステムによりこれらの文字の入ったウインドウ名は保存できません。コロン(:)を含む日付および時間の場合、名前に追加される際にコロンはセミコロン(;)に置き換えられます。又、Macintoshのファイル名の最大長は英字３１文字です。

もし、すでにファイルに保存されていたウインドの名前を変えようとした場合、古いファイルは影響を受けません。もし、ファイル名を変えて保存した場合、オリジナルファイルと同じフォルダーに保存されます。

5.9.7 Duplicate Window（ウインドゥコピー）

このコマンドは、アクティブウインドウの一部または全ての複製を、新ウインドウに生成します。



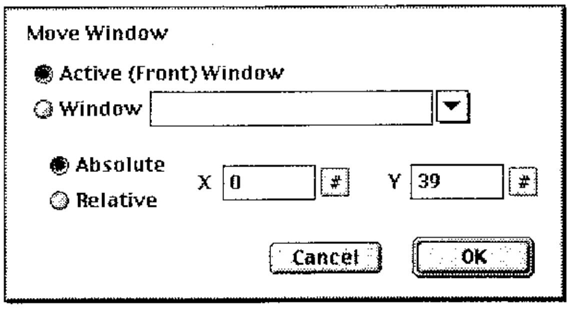
Duplicate Windowダイアログ

フロントウインド又はオープンされているウインドであればどのウインドでも複製できます。いずれの場合でもシーケンス画像のどのフレームを複製するかを指定しなければなりません。フレームの開始番号と終了番号は*IPLab*変数で範囲を選定することができます。

新しいウインドのための名前を入力するか名前をブランクにしてデフォルト名を使用することができます。デフォルト名はオリジナル名に".&"が追加されます。
Portionオプションは画像全体かROI範囲のみを選択するかを指定します。
画像の１部分を切り取るためには、最初にROIツールを使って画像の切り取り部分を選択します。それからPortionをROIに設定してDuplicate Windowコマンドを使用します。これにより、オリジナルの画像から選択しした画像が新たに作成されます。

5.9.8 Move Window（ウインドゥ移動）

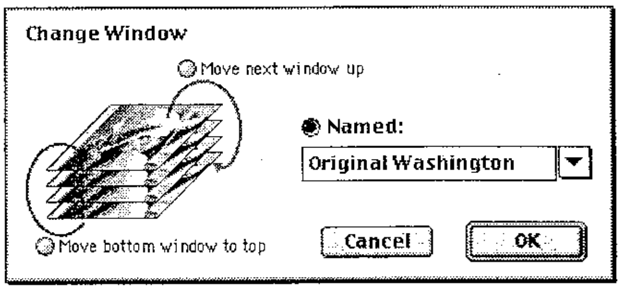
このコマンドは、スクリーン上でウインドウを移動させるのに使います。スクリプトのなかで Tileや Stackを使わないでいくつかのウインドウを見やすいように並べるときに最も便利な機能です。ダイアログで、決まった絶対位置（Absolute）への移動か、現在の位置からの相対位置（Relative）への移動かを設定します原点（0,0）はスクリーンの左上隅で正の値で右、下に移動します。



Move Windowダイアログ

5.9.9 Change Window（ウインドゥ交換）

このコマンドはどのウインドをアクティブにするかを指定します。



Change Windowダイアログ

ウインドをアクティウにする方法が３つあります。

Namedオプションを使って、希望するウインドウ名を入力するか、矢印ボタンをクリックして現在オープンされているウインドウのポップアップリストからウインドウ名を選択します。ウインドウは、スクリーンでの表示順にポップアップリストの上から下の順番で表示され、最初のウインドウがアクティブウインドウです。

Move Next Window UpとMove Bottom Window to Topオプションもウインドをアクティブにする方法です。これらのオプションの使いかたは、ウインドウリストを循環リストを考えれば、もっと明確になります。Move Next Window Upを実行すると、現アクティブウインドウがリスト最後に移り、次のウインドウがアクティブウインドウになります。リストの他のウインドウは上に１つずつ上がります。いわゆる、ウインドウリストの上方循環移行です。Move Next Window to Topを実行すると、リスト最後のウインドウがアクティブウインドウになります。リストの他のウインドウは下に１つずつ下がります。いわゆる、ウインドウリストの下方循環移行です。Move Bottom Window to Topを使ってスクリプトウインドをフロントにすることはできません。

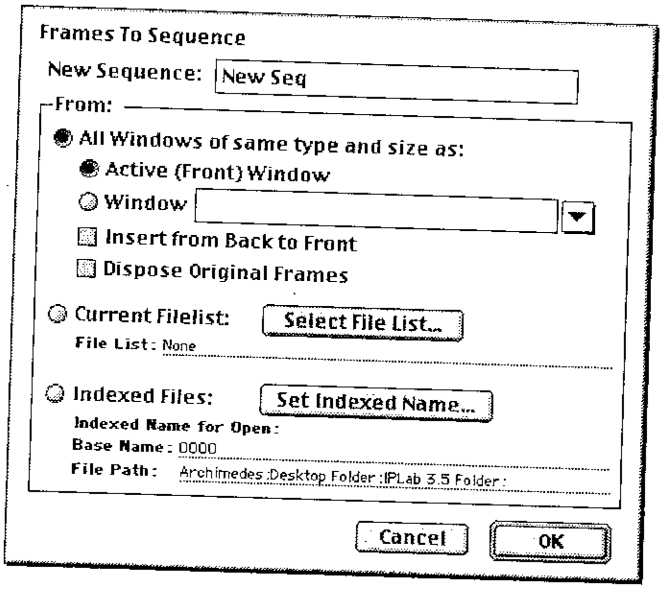
Moveオプションは、操作するウインドウ名は不明であるが、たとえば、作成した最後のウインドウのすぐ下にあることが判明している場合、次のアクティブウインドウを指定する際、特に効果的です。ウインドがスタックのどの位置にあるかをトラッキングすることが重要です。

スクリプトを作成しているとき、スクリプト編集時におけるウインドウの存在の有無に関係なく、Namedボックスにウインドウ名を入力することができます。この方法で、スクリプトは、実行中、そのスクリプトで前に作成されたウインドウをアクティブウインドウにすることができます。

5.9.10 Frame to Sequence（シーケンス画像作成）

このコマンドをつかって、個別の画像ウィンドウまたはファイルから画像シーケンスを作成することができます。このコマンドの実行にはすべての画像シーケンスを格納できる十分なメモリーが必要です。すでに1フレーム以上の画像データを含んでいる画像シーケンスのウィンドウまたはファイルは新しいシーケンスには含まれません。

ファイルから個別フレームを持ってくるには、ファイルリスト叉はIndexed Filesのベース名を設定します。

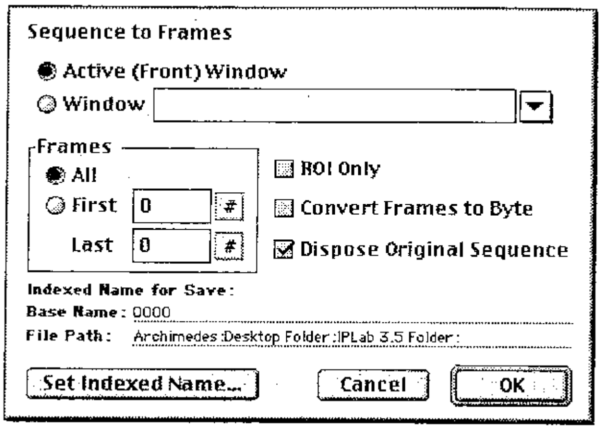


Frame to Sequenceダイアログ

5.9.11 Sequence to Frames（フレーム分解）

このコマンドを使って画像シーケンスを個別のフレームに分けることができます。個別のフレームは"base0000, base0001,..."の名前の形式で作成されます。この形式はIndexed Filesの形式です。すべての個別フレームを作成するためのメモリが十分ある場合、個別のフレームはスクリーン上に作成されます。もし、十分なメモリーがない場合、このコマンドはフレームを個別の画像ファイルとしてディスクに書き込みます。

ベース名およびファイルパスの設定は、実行の前にこのダイアログにあるSet Index Nameをクリックするか Fileメニューからこのコマンドで行われます。Sequence to Framesをスクリプトで実行する場合、このスクリプトの前でSet Indexed Nameコマンドを使ってベース名とファイルパスをあらかじめ設定しておく必要があります。



Sequence to Frameダイアログ

5.9.12 Tile（タイル表示）

Tileコマンドは、表示スクリーン上にオープンされたウインドウを可能な限り適切に並べます。このコマンドは、スクリプトでも使用できます。

5.9.13 Stack（スタック表示）

オープンされたウインドウを左上隅から積み重ねて表示します。このコマンドは、スクリプトでも使用できます。

5.9.14 Window List

Windowメニューのコマンドの下に表示されているすべての名前は、現在開かれているウインドウのリストです。これらの名前をリストから選ぶことによってそれをアクティブウインドウにすることができます。

6 3D メニュー（3次元解析）

6.1 この章の内容

この章では3次元画像を可視化するための*IPLab* Extensionについて説明します。3次元画像データは、*IPLab*で生成したものでも、他の装置、例えば共焦点顕微鏡のような装置からインポートしたもので使用できます。主な対象は、顕微鏡画像（透過型および多重蛍光染色）や連続切片画像の3次元再構築画像、あるいはコンピュータで作られた3次元データなどです。この3D Extensionは，*IPLab*本体の強力な機能と相まって、画像の取得から画像処理、可視化までをこなす統合ソフトウェア製品です。このExtensionのほとんどのコマンドは、8ビットをこえる数千階調のグレースケール画像に対応します。
*IPLab*では、3次元画像を1つのシーケンスの各フレームに保存する機能があるので、画像に対する操作や画像ファイルの管理が簡単です。取得した3次元画像と実物との間には誤差がつきものですが、シーケンスを作成していればその誤差の修正も簡単です。この3D extensionには、前処理用のコマンドとして次のものがあります。

- 退色や光源の光むらによるintensity（輝度）のずれを補正するコマンド。この機能は、厚みが異なるために光の透過度が違う切片をひとつの3次元画像データとして扱う場合にも必要になります。例えば組織切片や、TEM（透過型電子顕微鏡）の画像が挙げられます。

- interactive filtering techniqueを使い画像の細部を強調することによって画像データをシャープにするコマンド。

- 異なる波長によって示されたる空間的な対応関係を可視化するために、3つのグレースケール画像シーケンスから1つのRGBカラーシーケンスを合成するコマンド。グレースケール画像のシーケンスは、複数のスペクトルフィルターを使って得られた画像でも、コンピュータで作られた画像でも使用できます。複数の波長によるデータを得る場合、それぞれの画像間の位置のズレが問題になりますが、このコマンドにはズレを補正してから合成する機能もあります。

データの解析と可視化に関するコマンドには次のものがあります。

- データに含まれる全フレームをひとつのウィンドウにモザイク表示やタイル表示するコマンド。プレゼンテーションや印刷用に利用できます。

- 選択範囲内のフレーム番号と輝度との関係のグラフを作成するコマンド。

- 立体内部のある点（視点）を通る断面（x軸, y軸, z軸に沿う3断面）を表示するするコマンド。3次元空間の一点をクリックすることで，視点を指定できます。また、各フレームの画像を観察しながら、ドローイングツールを使って、特定の3次元空間を選択することができます。選択された範囲は、*IPLab*での計数や計測に使用できます。

- ある軸を中心にして回転させた立体の投影像を作成するコマンド。結果はアニメーションやモザイクとして示すことができます。投影像はグレースケール画像でもカラー画像でも作成できます。投影のアルゴリズムには蛍光顕微鏡観察の明視野用と暗視野用とがあります。

- 3次元データのステレオ画像を作成するためのスクリプト。ステレオ画像には，ステレオペアー（立体視）と Color Merging Stereo（赤/緑 の色眼鏡が必要）とがあります。

ほとんどのコマンドはグレースケールデータに対してもカラーデータに対しても使えます。カラーシーケンスデータは***IPLab*** 制御のカラーカメラで撮影したり，異なるチャンネルの合成のような方法で作成できます。

IPLabのExtensionを使うと，顕微鏡の自動制御も可能になります。異なる焦点面の画像を得るための焦点モータの制御や、複数の波長による像を得るための励起／吸収フィルターの交換も自動制御できます。

6.2 3D表示の概要

実際のカメラと顕微鏡とを使って得られた３次元の物体を表示するには試行錯誤が必要です。
得られるデータはボクセル（voxel）が３次元に並んだもので、各ボクセルは輝度，透過度、位置のような情報を含んでいます。さらに、カラーの場合、輝度は赤，緑，青の３つの値を持っています。

レンダリングは、３次元の情報をコンピュータの画面や印刷物ような２次元に変換する過程ですが、３次元データはあまりに情報量が多いので２次元表示するためにデータの性質を仮定します。ある３次元描画ソフトウェアではボクセルの値ではなく表面を表示する方法を取ります（不透明な固体を表示するにはふさわしい）。別のソフトウェアでは同様の輝度を持つボクセルは同様の物体を構成し、同じ透明度をもつと仮定します（コンピュータによる地形の走査や磁気共鳴像のような分析的データを示す場合にはふさわしい）。

上記のどちらの方法も、細胞や組織のように非常に透明な物体を観察する場合には適しません。例えば暗視野顕微鏡では、輝度は光を拡散する性質（反射係数）に比例しますが、蛍光顕微鏡ではサンプルの厚みに比例します。

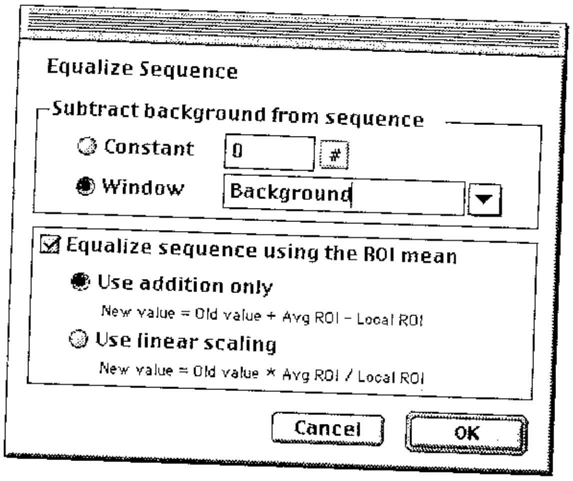
3D extensionではデータを立体として見やすくするための**3D Tracer** と **3D Project**という２つのコマンドがあります。

3D Tracerは３つの軸に垂直な方向から見た像を作ります。ひとつの立体について同時に３つの切断面を見ることができます。それぞれの面は各点における実際のボクセル値を示します。立体の内側を見たり、立体内の空間的座標を記録するにはイメージウィンドウをクリックします。また別のコマンドによる解析にも使用できる３次元的な図を作ることもできます。Z面に広がる物体を調べる場合に特に有効な機能です。

3D Project（投影）は光学顕微鏡により得られた画像に適している３次元的表示の手法です。この手法はRay Castingと言います。２次元に投影した全てのピクセルは、特定の角度から物体を通る光をトレースしたもので。切片は基本的に透明であると考えられ、暗視野（暗い背景に光る物体）、明視野（明るい背景に暗い物体）の観察方法に対応します。

6.3 3Dコマンドメニュー

6.3.1 3D Equalize Sequence　（3D輝度補正）



Equalize Sequence ダイアログ

このコマンドはシーケンス中の全てのフレームに対して輝度のレベルや輝度を均一化します。均一化には2つの過程があり、まずすべてのフレームからConstant（補正値）やバックグラウンド画像を引き去ります。次に全フレームの**Average ROI Mean**を計算し、それぞれのフレームの中間値がこの値と等しくなるような計算を全てのピクセルに対して行います（**Average ROI Mean**計算にはadditive scalingとlinear scalingとがあります。計算の結果，オリジナルの画像の値が書き換えられます．このコマンドはアクティブな（一番手前にある）ウィンドウに対して有効です。また、スクリプト中で使用できます。対象となる画像データのタイプはByte、Short Integer、 Unsigned16、 Color24です。

背景の減算に関するオプションは次のとおりです。

Constant:　シーケンス中の各ピクセルからConstant（一定値）を引きます。Constantはテキストボックスに入力します。背景を引きたくない場合にはConstantに0を入力します。各ピクセルに対して次の計算が行われます。

$value[x,y,n] = value[x,y,n] - Bgnd$

ただし: $value[x,y,n]$ は、元となるシーケンスのフレームnにおける点(X,Y)の値

$Bgnd$ は background constantで指定された値

Window:　シーケンス中の各フレームからテキストボックスで指定されたbackground image（背景画像）を引き算します。background imageはウィンドウリストから選ぶこともできます。各ピクセルに対して次の計算が行われます。

$value[x,y,n] = value[x,y,n] - Bgnd[x,y]$

ただし、

$value[x,y,n]$は、元となるシーケンスのフレームnにおける点(X,Y)の値

$Bgnd[x,y]$ はbackground image中の点 (X,Y)の値

均一化はEqualize sequence using the ROI Meanがチェックされているときにのみ実行されます。その場合、まず背景の減算が行われ，その後均一化の計算が実行されます。

均一化のオプションは次の通りです。

Use addition only:　加算による変換が行われます。各ピクセルに対して次の計算が行われます。

$$value[x,y,n] = value[x,y,n] + ROI_{Avg} - ROI_{Local}$$

ただし、

$value[x,y,n]$は、元となるシーケンスのフレームnにおける点(X, Y)の値

ROI_{Avg}は、全フレームのROI中のピクセル値の平均

ROI_{Local}は、フレームnのROI中のピクセル値の平均

Use linear scaling:　リニアな変換が行われます。各ピクセルに対して次の計算が行われます。

$$value[x,y,n] = \frac{value[x,y,n] * ROI_{Avg}}{ROI_{Local}}$$

ただし、

$value[x,y,n]$は，元となるシーケンスのフレームnにおける点(X, Y)の値

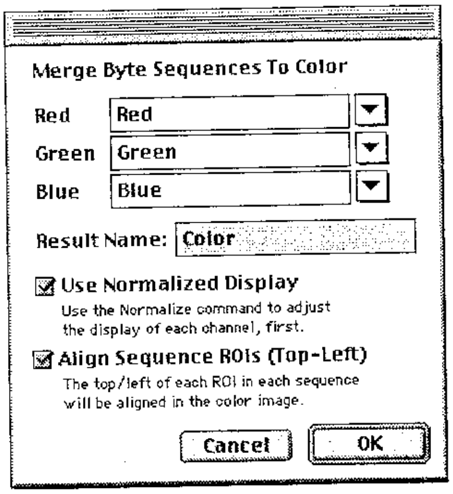
ROI_{Avg}は、全フレームのROI中のピクセル値の平均

ROI_{Local}は、フレームnのROI中のピクセル値の平均

注　意

Color24の画像シーケンスに対して均一化を実行する場合、ROI(avg)とROI(local)の値は赤、緑、青の値の合計から算出されます。

6.3.2 3D Merge Sequence　（3Dシーケンス画像の合成）



Merge Sequencesダイアログ

このコマンドはグレースケールでByte型の画像シーケンス３つから，新たにColor24のシーケンスを作成します。ダイアログには新たなカラーシーケンスの赤、緑、青の各色に当てる３次元シーケンスの名前をそれぞれ指定します。**Window List**からそれぞれの名前を選ぶこともできます。各３次元シーケンスはByte型のデータでなければなりません。データタイプがShort Integer，Long Integer，Unsigned16，Floating Pointの場合には。このコマンドを使用する前に、あらかじめ**Math**メニューから**Convert to 8/24 Bit**コマンドまたは**Change Data Type**コマンドを選んで、シーケンスをByte型にしておく必要があります。

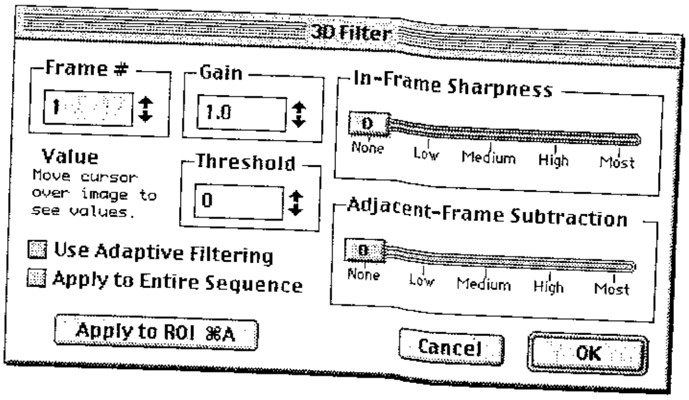
ダイアログにはマージされた結果のシーケンスの名前も指定できます。

このコマンドには以下のような補足オプションがあります。

Use Normalized Display: このオプションを選択すると、各３次元シーケンスはあらかじめNormalizationコマンド（Enhanceメニュー）によってノーマライズされていると仮定されます。そのため、画面に表示されているデータ値がColor24のマージ画像に使用されます。このオプションを選択しない場合には，実際のデータ値がマージ画像に使用されます。

Align Sequence ROIs (Top-Left): このオプションを選択した場合，各３次元シーケンスのROIの左上の角を基準にしてそれぞれのシーケンスの位置合わせをします。このオプションを使用する場合には、あらかじめそれぞれのシーケンスの対象について同じ位置にrectangular ROIを書いておく必要があります。

6.3.3 3D Filter　（３Dフィルター）



3D Filter ダイアログ

このコマンドは１枚の画像，またはシーケンス全体に対して、細かく調整できるSharpen filterを適用します。このオプションはデジタルデコンボリューションと完全に等しいわけではありませんが、同様の結果が得られるオプションです。

3D Filterはアクティブなウィンドウに対して実行され、スクリプトの中でも使用可能です。対象となるウィンドウの データタイプはByte，Short Integer，Unsigned16，Color24です。

結果は新しいウィンドウに表示されます。各パラメータの値を変更した場合には、Apply to ROIボタンをクリックして効果を確かめて下さい。

注　意

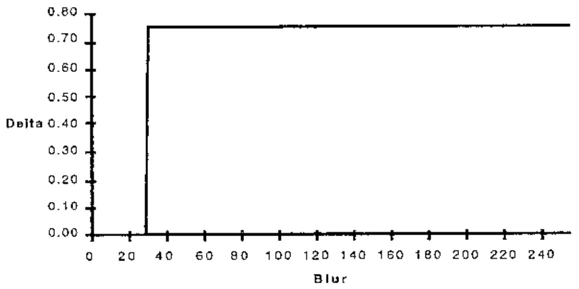
このコマンドは実行に時間がかかるので、大きな画像を対象にする場合はあらかじめrectangular ROI ツールで効果を試す範囲を選択しておくことをお勧めします。ROIが小さいほど結果は早く出ます。OKをクリックすると画像全体にコマンドが適用されます。

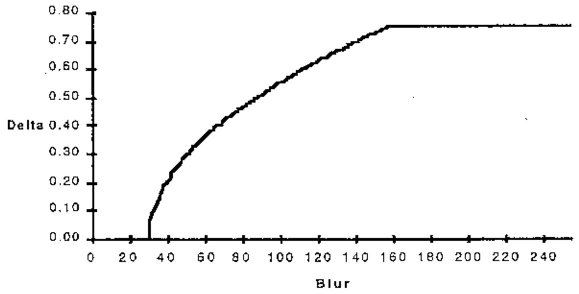
このフィルターは同じ画像や前後の画像のピクセルを調整することによって画像をシャープにします。フィルターの大きさは1辺３ピクセルの立方体で、中央のピクセルに計算が実行されます。データがカラーの場合は、３色の値それぞれについてフィルターが適用されます。

計算はThresholdで設定された値以上のピクセルに対して行われます。これは対象が背景よりも高い値を持つ暗視野の画像に対して特に有効です。（このような条件の画像でない場合、Enhanceメニューの**Invert**コマンドを使って画像を反転させてからこのコマンドを適用することもできます。）Thresholdに背景より大きい値を設定すると対象のみが強調され、背景のノイズは強調されません。

このコマンドには**Adaptive Filtering**という機能もあります。この機能は暗視野の画像に対してより自然な概観を算出します。**Adaptive Filtering**を使用しない場合、隣接するピクセルの輝度（Blur値）がThreshold以上のピクセルにのみDelta値（後述）が適用され、Threshold以下のピクセルには全く適用されません。**Adaptive Filtering**を使用する場合、フィルターのレベルはBlur値によって徐々に増加します。下のグラフはAdaptive Filteringを使用する場合としない場合との違いを示しています。（Deltaが 0.75，Threshold が30の場合)。

リニアのシャープフィルタを適用したい場合には，Thresholdの値を0にし、Adaptive Filteringはチェックしないで下さい。





Delta vs. Blur without (left) and with (right) Adaptive Filtering

3D Filterコマンドには以下のパラメータとオプションとがあります。

Frame #: フィルターを適用するフレームの番号を入力します。入力ボックスの右側の矢印で数を上下させることもできます。対象が多く含まれているフレームを選び、ROIを指定してフィルターの効果を試すことができます。

OKボタンをクリックした場合やApply to Entire Sequenceがチェックされている場合には、Frame #パラメータは無効になりフィルターはシーケンス全体に適用されます。

Gain: このパラメータはフィルターの強度を調節します。3D Filterはフィルター適用後にGainの値を全てのピクセルに掛けます。 Gainの値を１以下にするとピクセル値は減少し、１以上にするとピクセル値は増加します。Gainの値を０にすると画像は黒になります。１にすると画像は変化しません。

元の画像が Short Integer や Unsigned16の場合、ノーマライズされた画像が表示されているので、Gainの効果がわからない可能性があります。（*IPLab* マニュアルのNormalizationを参照).

Threshold: フィルターの適用を始めるピクセル値（閾値）を調節します。
入力できる閾値の範囲は各データタイプの値の範囲内です。

In-Frame Sharpness: 現在のフレーム中の隣接するピクセルからシャープにする度合いを調節します。0から100までの値が入力できます。100にすると画像をシャープにする度合いは最大になり，0にすると最小になります。

Adjacent-Frame Subtraction: 現在のフレームから前後のフレームのピクセル値を引き去る度合いを調節します。0から100までの値が入力できます。100にすると調整する画像を引き去る度合いは最大になり、0にすると最小になります。

Value: カーソルが画面上にあるときに、カーソル位置のピクセル値を表示します。インデックスカラーの場合は値が１つ表示されます。インデックスでない場合は 赤，緑，青の値が表示されます。

Use Adaptive Filtering: このボックスをチェックするとAdaptive Filteringが使用されます．（前述の考察を参照）

Apply to Entire Sequence: このボックスをチェックしておくと、 OK ボタンを押したときにフィルターがシーケンス全体に適用されます。この場合元の画像の値はフィルター処理をした結果の値に置き換えられます。

このボックスをチェックせずにOKボタンを押した場合は指定されたフレームにのみフィルターが適用され、結果は新たなウィンドウに表示されます。元の画像は変更されません。

フィルター処理後のシーケンスの値は，元となるシーケンスの値（$Seq[x,y,z]$）に対して、以下の式から求められます。 $blur_1 \geq threshold$ の場合

$$value[x,y,z] = gain\left(\frac{\frac{Seq[x,y,z] - \Delta_1 * blur_1}{\mathbf{1} - \Delta_1} - \Delta_2 * blur_2}{\mathbf{1} - \Delta_2} \right)$$

フレームが１枚の場合は $\Delta_2 = 0$

$blur_1 < threshold$ の場合

$$value[x,y,z] = Seq[x,y,z]$$

変数blur1はフレームz中の隣り合ったピクセルの平均値で、以下の式で計算されます。

$$blur_1 = \frac{\left(\sum_{j=-1}^{1} \sum_{i=-1}^{1} Seq[x+i, y+j, z] \right) - Seq[x,y,z]}{8}$$

変数blur2は前後のフレーム中の隣り合ったピクセルの平均値です。対象となるフレームに対して前後のフレームがあるかないかにより、４つのケースが想定されます。

１）画像にフレームが１枚しかない場合

$$blur_2 = 0$$

2） フレームzがシーケンスの最初のフレームの場合

$$blur_2 = \frac{\left(\sum_{j=-1}^{1}\sum_{i=-1}^{1} Seq[x+i, y+j, z+1]\right)}{9}$$

3）フレームzがシーケンスの最後のフレームの場合

$$blur_2 = \frac{\left(\sum_{j=-1}^{1}\sum_{i=-1}^{1} Seq[x+i, y+j, z-1]\right)}{9}$$

4）フレームzがシーケンスの中間にあって，前後に別のフレームが存在する場合

$$blur_2 = \frac{\left(\sum_{j=-1}^{1}\sum_{i=-1}^{1} Seq[x+i, y+j, z-1]\right) + \left(\sum_{j=-1}^{1}\sum_{i=-1}^{1} Seq[x+i, y+j, z+1]\right)}{18}$$

デルタ（ Δ_1と Δ_2）の計算式は以下の通りです。

Adaptive Filteringを使用しなかったときは， Δ_1とΔ_2は一定で、

$$\Delta_1 = \frac{sharpness_{in}}{100}$$

$$\Delta_2 = \frac{sharpness_{out}}{100}$$

Adaptive Filteringを使用したときは，ピクセルのintensityの関数になります。

$blur_1 - threshold < k$の場合 $\Delta_1 = \frac{sharpness_{in}}{100}\left(\frac{\sqrt{blur_1 - threshold}}{\sqrt{k}}\right)$

$$\Delta_2 = \frac{sharpness_{out}}{100}\left(\frac{\sqrt{blur_1 - threshold}}{\sqrt{k}}\right)$$

$blur_1 - threshold \geq k$の場合 $\Delta_1 = \frac{sharpness_{in}}{100}$

$$\Delta_2 = \frac{sharpness_{out}}{100}$$

ただし、

$sharpness_{in}$はユーザーが入力した In-Frame Sharpness の値
$sharpness_{out}$はユーザーが入力したAdjacent-Frame Subtractionの値

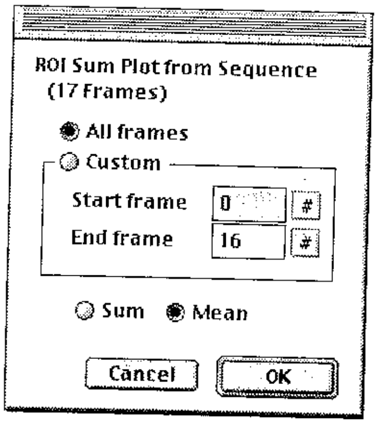
フィルターの適用量（Delta）はThresholdでは0になり、kのときに最大値に到達します。kの値はデータタイプによります。Byte，Color24の場合，kは一定で、

Byte，Color24の場合 $k = 127$

Short IntegerやUnsigned16の場合，kは次の式で与えられます。

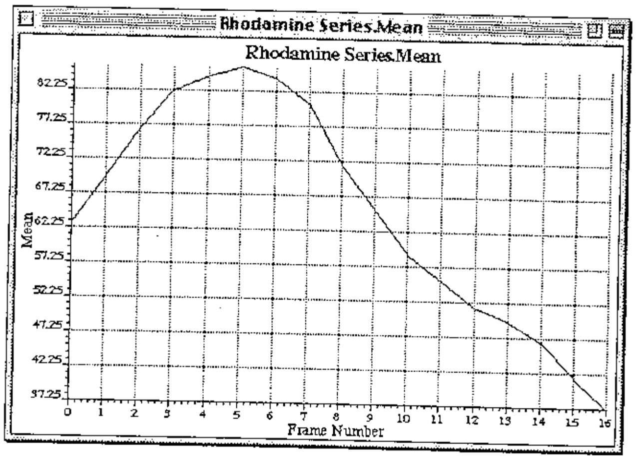
$$k = \frac{value_{\min} + value_{\max}}{2}$$

6.3.4 3D ROI Sum Plot　（3D ROIプロット）



ROI Sum Plotダイアログ

このコマンドはシーケンスのフレームにあるROIの合計や平均を計測します。計測の結果はX軸にフレーム番号を、Y軸に合計値あるいは平均値をとるQGraphで示されます。コマンドはアクティブなウィンドウに対して実行されます。またスクリプト中で使用できます。実行できるウィンドウのデータタイプはByte，Short Integer，Unsigned16，Long Integer，Floating dataです。**ROI Sum Plot**によって作成されたQGraphは下のようになります。



ROI MeanのQGraph

このコマンドには以下のオプションがあります。

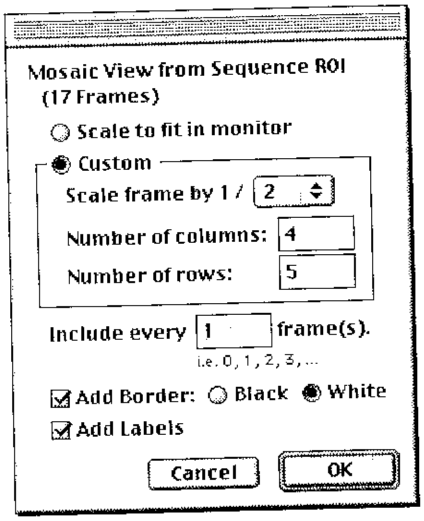
All frames:　シーケンス中の全フレームに対してROI SumあるいはROI Meanを計算します。

Custom:　指定されたフレームについてのみROI SumあるいはROI Meanを計算します。計算の対象となる最初のフレームと最後のフレームの番号をテキストボックスに入力して下さい。

Sum:　ROI Sum（合計）を計算します．結果はQGraphに表示されます。

Mean:　ROI Mean（平均）を計算します．結果はQGraphに表示されます。

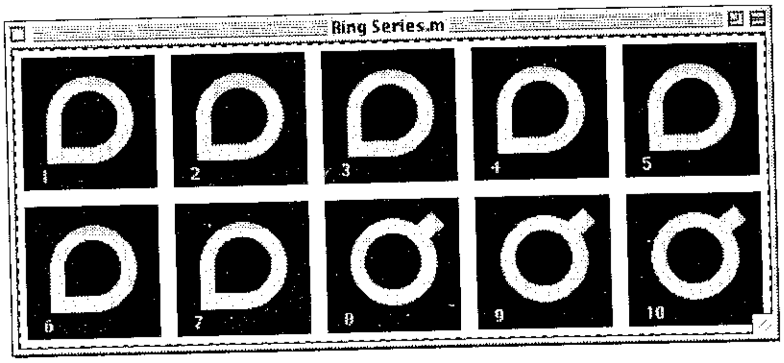
6.3.5 3D Mosaic （3Dモザイク表示）



3D Mosaic ダイアログ

このコマンドはシーケンス全体のROIで選択した範囲を１つの画像に表示する便利な方法です。新しい１フレームのウィンドウを作成し、元となるシーケンスの各フレームをコピーして順に並べます。このコマンドはアクティブな画像のROIに対して実行され、スクリプト中でも使用できます。

例えば、リングの断面像を示す10フレームのシーケンスがあるとします。3D Mosaicを実行すると下のような画像が作成されます。各画像を区切るための番号と仕切り線が加えられています。



3D Mosaic 例

このコマンドには以下のオプションがあります。

Scale to fit in monitor: 結果として得られた画像をモニター全体に表示します。

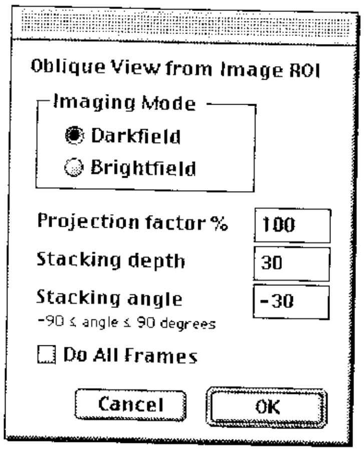
Custom: 結果として得られた画像を指定された大きさで表示します。ポップアップメニューでスケールを選び、行と列との数を入力します。スケールを1にすると、各フレームが実寸になるようにモザイク画像が作られます。スケールを2にすると各フレームが半分の大きさで、スケールを3にすると1/3の大きさで表示されます。number of columnsで１行に並べるフレームの枚数を、 number of rowsで行の数を指定します。

Include every n Frames. モザイク画像に表示するフレームの数を指定します。１と入力すると全てのフレームがモザイク画像に取り込まれます。2と入力すると１枚おきに、3と入力すると３枚目ごとに取り込まれます。

Add Border: このオプションを選択すると各フレーム間に白または黒の仕切り線が引かれます。白、黒はラジオボタンで選択します。

Add Labels: このオプションを選択するとフレーム番号を各フレームの左下隅に表示するレイヤーが作成されます。 番号の位置を変えるには*IPLab* Toolsウィンドウのボタンを使ってカット&ペーストします。またAnalyzeメニューのChange Segment Colorを使って番号の色を変えることもできます。

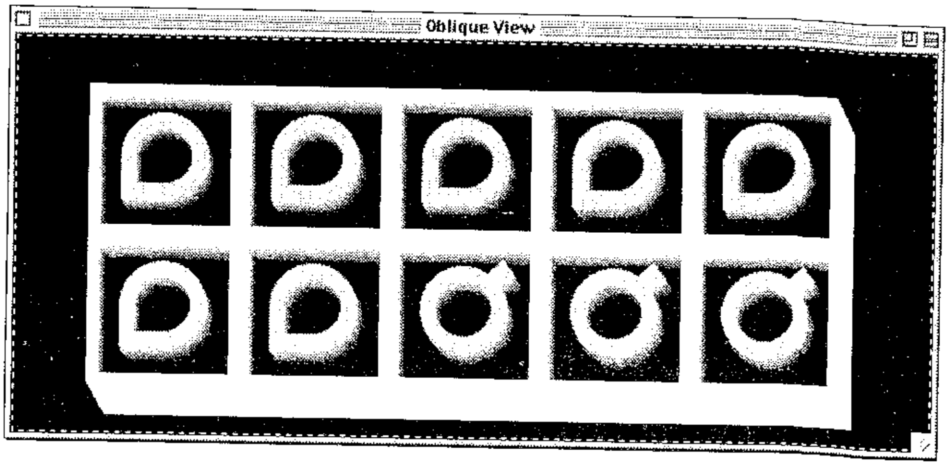
6.3.6 3D Oblique View （3D 鳥瞰表示）



Oblique Viewダイアログ

このコマンドはアクティブなウィンドウのROIで選択された画像データから擬似的な3次元像を作成します。元となる画像の各ピクセルをピクセル値に比例した距離で表示し、積み重ねます。適用される画像はどのタイプのデータでも可能です。インデックスタイプの画像では標準的なグレースケールのlookup tableを使用するとより良い結果が得られます。このコマンドはスクリプト中で使用できます。

例として、3D Mosaicの例で示した画像にOblique Viewを適用すると、下のような擬似的な3次元像が作成されます。（3D Mosaicで表示されているフレーム番号は，画像データとは別のレイヤーにあるため、Oblique Viewの画像には表示されていません。）



Oblique View 例

このコマンドには以下のオプションがあります。

Darkfield: このオプションを選択するとピクセルの位置はピクセル値に正比例します．このモードは対象が明るく背景が暗い画像に適しています。（例えば蛍光顕微鏡や暗視野顕微鏡の画像）

Brightfield: このオプションを選択するとピクセルの位置はピクセル値に反比例します。このモードは対象が暗く背景が明るい画像に適しています。

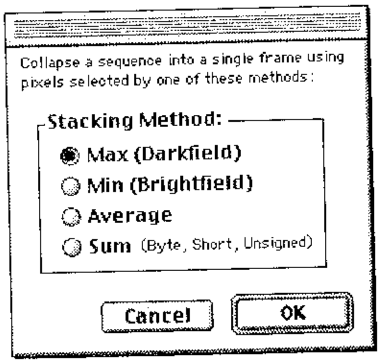
Projection factor: projection factorは画像を垂直方向に圧縮する率を決定します。値はパーセントで入力します。100%の場合，画像は圧縮されません。最小値である10%にした場合に画像は最も圧縮されます。 projection factorを変えることで別の視点から見たような像を示すことができます。100%にした場合は画像を上から見たようになりま。10%にした場合は下の縁から画像を見たようになります。

Stacking depth: 積み重ねるピクセルの深さを入力します。

Stacking angle: 積重ねる角度を度数で入力します。90° では右方向に、-90° では左方向に積重ねます。0° のときは真上に積重ねます。

Do All Frames: このオプションをチェックすると、シーケンスの各フレームに積重ねが適用されて新しいシーケンスが作成されます。チェックしていない場合は元となる画像の現在表示されているフレームにのみコマンドが適用されます。

6.3.7 3D Stacked View （3Dスタック表示）



3D Stacked View ダイアログ

このコマンドはシーケンスに含まれるデータを1枚の平面画像に統合します。４種類の演算の中から1つを適用します。元となる画像はそのまま残り、結果はフレームが1枚の新しい画像に表示されます。データタイプがByte，Short Integer，Unsigned Integer，Color 24の画像に適用できます。Sum以外の結果の画像は元のシーケンスと同じタイプになります。Sumをカラー画像に対して実行した場合はLong Integerの画像に結果が示されます。

使用できるオプションは

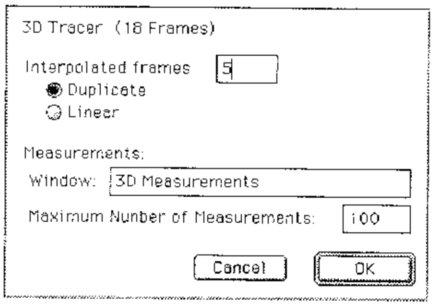
Max (Darkfield): 全フレームのピクセル (x,y) の値のうち，最も大きな値を取ります．このオプションは蛍光標識したサンプルのような，サンプルより背景が暗い画像に適しています．

Min (Brightfield): 全フレームのピクセル (x,y) の値のうち，最も小さな値を取ります．このオプションは明視野顕微鏡観察のような，サンプルより背景が明るい画像に適しています．

Average: 全てのフレームの同じ位置にあるピクセル値の平均を示します．このオプションは連続画像のS/N比の改善に使用します．

Sum: 全てのフレームの同じ位置にあるピクセル値の合計を示します．このオプションは連続画像のS/N比を改善するときや，シーケンス全体のピクセル値の合計を得るときに使用します．

6.3.8 3D Tracer （3D トレーサ）



3D Tracer ダイアログ

このコマンドは３次元データの曲面や表面について観察やスライス作成，計測、トレースをするのに有効なコマンドです。３つの直交するビュー（View）を作成することで３つの直交する面を一度に示します。３次元空間のどの点についても、位置とintensityまたはcolor valueを記録し、各フレームごとに描画することができます。ビューが大きすぎてモニターに納まりきらないときには、画像サイズを小さくすることで、ビュー全体を表示します。このコマンドはアクティブなウィンドウのROIに対して実行されます。スクリプト中では使用できません。対象となるシーケンスのデータタイプはByteとColor24です。

このコマンドには以下のオプションがあります。

Measurements Window: 行った操作を記録しておくウィンドウの名前を入力します。もしそのウィンドウが存在しない場合には、最初の計測が行われたときにウィンドウが作成されます。すでにTracerが使用したウィンドウが存在する場合には、新たな操作は行の最後に追加されます。

Maximum Number of Measurements: Measurementsウィンドウの大きさの最大値を入力します。このサイズは初めてウィンドウが作成されるときに参照されます。

Interpolated frames: 元となるシーケンスの各フレーム間に挿入するフレーム数を入力します。画像のZ軸方向の深さを増したいときにフレームを挿入します。0から50までの値を入力してください。適切な値を決定するには定規やグリッドのようにサイズが分かっているものが含まれている画像が必要になります。シーケンスをX面またはY面から見たときに、ピクセル間の距離がフレーム上のピクセル間の距離よりも小さい場合、フレームを挿入する必要がありま。例えば，画像のピクセル間の距離が0.4mmで、光学切片のピクセル間の距離が2.0mmだった場合、挿入フレームの枚数は(2.0/0.4)-1=4で求められます。

Duplicate: このオプションを選択すると、前のフレームを複製して 挿入します。この方法では計算は早く終わりますが、でこぼこのある結果になります。

Linear: 計算によって挿入フレームのピクセル値を決めます。この方法では計算に時間がかかりますが、よりなめらかな結果が得られます。

元となるシーケンスの値($Seq[x,y,z]$)に対して以下の式から挿入フレームのピクセル値が計算されます。

$$value[x,y,t] = Seq[x,y,z] + \frac{d*(Seq[x,y,z+1] - Seq[x,y,z])}{n+1}$$

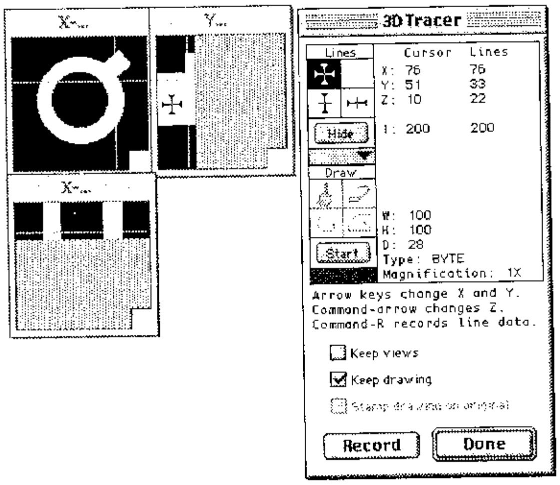
ただし

n は挿入フレームの数

dは挿入フレームの番号 ($1 \leq d \leq n$)

$$t = z*n + d$$

例として、リングの断面像を示した10フレームのシーケンスがあると仮定します。**3D Tracer**を実行すると下のような画像が作成されます。



3D Tracer Example

3つの直交するビューの右側には**3D Tracer**ウィンドウが表示されます。**3D Tracer**ウィンドウは*IPLab* Tools や**Status**ウィンドウに似ており、シーケンスの情報や選択できるツールを表示しています。

3D TracerウィンドウのCursorと書かれた下には、カーソルの位置とその位置のピクセル値（データがインデックスカラーの場合は１つの値、それ以外の場合は赤，緑，青それぞれの値）が表示されます。またその下に、画像の幅，高さ，シーケンスの枚数，データタイプ，拡大率が表示されます。断面の位置はそれぞれのビューに線で示されていて、それらの線の交点の座標とピクセル値とがLinesと書かれた下に表示されます。

3D Tracerウィンドウのツールの一番上にあるLinesツールで断面の位置を変えることができます。使用するときにはまずツールボックスをクリックしてLinesツールを選択してから，画像上でクリックします。このツールは３種類あります。上の段のツールは断面の水平位置と垂直位置の両方を変更します。２段目の左側のツールは水平位置のみを、右側のツールは垂直位置のみを変更します。

１つのビューで断面の位置を変更すると、その位置は他の２つのビューにも反映されます。

断面の位置はキーを使っても変更できます。

左矢印： 断面の位置をX軸の負の方向に移動します。

右矢印： 断面の位置をX軸の正の方向に移動します。

上矢印： 断面の位置をY軸の負の方向に移動します。

下矢印： 断面の位置をY軸の正の方向に移動します。

Cmd-Up Arrow または Cmd-Left Arrow: 断面の位置をZ軸の負の方向に移動します。

Cmd-Down ArrowまたはCmd-Right Arrow: 断面の位置をZ軸の正の方向に移動します。

Hide/Showボタンは、断面の位置を示す線の表示/非表示を切り替えます。**Hide/Show**ボタンの下には線の色を変えるためのポップアップメニューがあります。

Recordボタンを押すと、断面の位置を示す線の交点の座標とピクセル値とが記録されます。これらのデータはMeasurementsウィンドウに保存されます。**Measurements**ウィンドウは、ビューウィンドウの後ろに作成されます。Measurementsウィンドウがすでにある場合には、データが行の最後に付け加えられます。データは100回まで保存できます。Recordボタンを押す代わりに、**Command-R**と押すことでも、座標とピクセル値とを記録できます。

3D Tracerウィンドウのツールの２段目にある**Draw**（ドロー）ツールは、ビューに図形を描くツールです。

図形を描くにはまず**Start**ボタンをクリックします。するとフレームごとのドローの情報を保存する新しいシーケンスが作られます。ドローツールには**Paintbrush, Eraser, Line, Polygon**（多角形）ツールがあります。これらのツールは*IPLab* **Status**ウィンドウのそれぞれのツールと同じ機能を持ちます（*IPLab*マニュアルの**Status Window Tools**の章を参照）。１つのビューで図形を描くと、ドローが断面と交わる場合には他の２つのビューにも反映されます。**Start**ボタンの下にはドローの色を変えるためのポップアップメニューがあります。

Doneボタンの上にあるオプションはDoneボタンをクリックして**3D Tracer**ウィンドウを閉じるとき、何がおこるかを指定します．オプションは次の通りです。

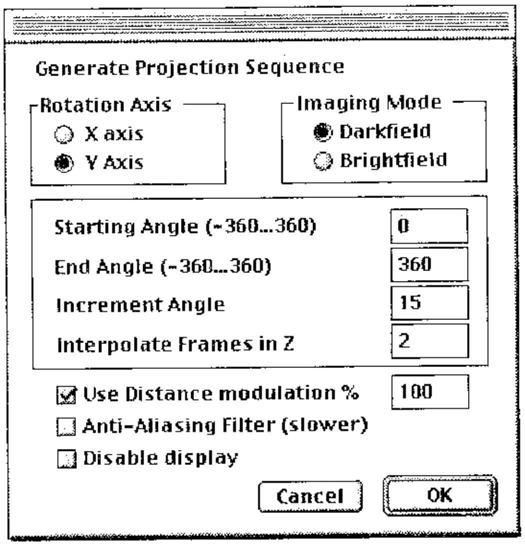
Keep views: このオプションをチェックすると、**3D Tracer**ウィンドウを閉じても、ビューは開いたままになります。

Keep drawing: このオプションをチェックすると、ドローのシーケンスは開いたままになります。

Stamp drawing on original: ドローシーケンスの情報が元の画像シーケンスに移されます。このオプションを使って元となる画像シーケンスに注釈を書き加えることができます。

このオプションは挿入フレームが0のときにのみ有効です。

6.3.9 3D Project （3D プロジェクション）



Projectダイアログ

このコマンドは３次元投影図のシーケンスを作成します。投影はX軸またはY軸を中心として回転させた一連の画像を作成します。

このコマンドはアクティブなウィンドウのROIに対して実行され、また、スクリプト中で使用できます。
投影図の作成はコンピュータに負荷がかかるため、大きな画像シーケンス（画像の幅，高さ、フレームの枚数が影響します）の投影には数分かかります。カラー画像シーケンスではカラーの各要素についてそれぞれ計算するため、さらに時間がかかります。必要最小限のROIを選択してからこのコマンドを実行して下さい。

対象となる画像のデータタイプはByteとColor24です。暗視野用と明視野用の２つのオプションがあります。

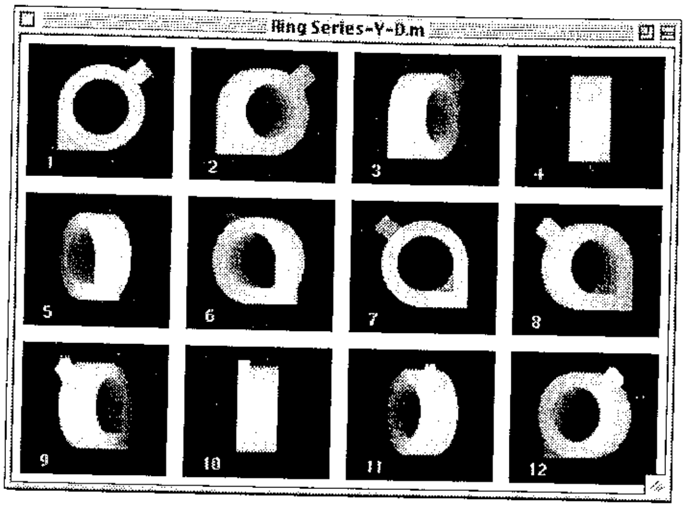
Darkfieldオプションには暗視野顕微鏡と蛍光顕微鏡があります。暗視野顕微鏡で観察した物体は光の拡散度に対応した輝度を持ちます。蛍光顕微鏡で観察した物体は厚みに対応した輝度を持ちます。このオプションで使用されるレンダリングのスキームでは物体を光源と考えて、Ray Castingで得られた値の最大値を表示します。オプションで遠くにあるピクセルの強度を減らすこともできます。このオプションはDistance Modulationと呼ばれ、投影図の立体感を高めます。

Brightfieldオプションには，透過型顕微鏡、位相差顕微鏡、微分干渉顕微鏡があります。これらの顕微鏡による観察では、物体は背景よりも暗く見えます。このオプションで使用されるレンダリングのスキームでは、Ray Castingで得られた値の最小値を表示します。

注　意

明視野の画像の場合，Distance Modulationは使用できません。使用したい場合には，あらかじめInvertコマンド（Enhanceメニュー）を使って画像を反転し、それからDarkfieldオプションを選択して下さい。

リングの断面像を示す、10フレームのシーケンスに3D Projectコマンドを実行すると次のような投影画像のシーケンスが作成されます。



Project 例

このコマンドには次のようなオプションがあります:

X axis: X軸を中心として対象を回転させます。

Y Axis: Y軸を中心として対象を回転させます。

Darkfield: 暗視野顕微鏡観察や蛍光顕微鏡観察のように、対象が明るく背景が暗い画像に適した投影を行います。

Brightfield: 透過型顕微鏡観察のように、対象が暗く背景が明るい画像に適した投影を行います。

Starting Angle: 投影を開始する角度を入力してください。角度は0から360までの値にします。

End Angle: 投影を終了する角度を入力してください。角度は0から360までの値にします。

Increment Angle: 投影を行う角度の間隔を入力してください。角度は5から359までの値にします。

Interpolate Frames in Z: 元となるシーケンスの各フレーム間に挿入するフレームの枚数を入力してください。挿入できる枚数は0から50までです。挿入フレームは前のフレームを複製したものになります。フレームの挿入は画像のZ軸方向の深さを増したい場合に使用します(詳細は3D Tracerコマンドのフレーム挿入の項を参照)。

Use Distance modulation: 深さに正比例して対象を暗くすることで深さを示します。このオプションを使用する場合には、distance modulationの程度を指定して下さい。1を入力するとdistance modulationの程度は最低となり、100を入力すると最高になります。詳細は下のアルゴリズムを参照して下さい。

Anti-Aliasing Filter: 投影画像にアンチエイリアスフィルターを適用します。このオプションでは、挿入フレームも計算に使われ、フィルターで投影画像をスムースにします。このオプションは時間がかかりますがなめらかな画像が得られます。

Disable display: このオプションが選択されている場合は、投影画像が作成される度に起こる画像全体の描き直しをしなくなります。そのため結果を早く得られます。

結果として作成されるシーケンスには元画像の名前に加えて以下の文字が付けられます。

X または Y：　回転の軸を示します。

DまたはB：　DarkfieldまたはBrightfieldの設定を示します。

Projectionのアルゴリズム説明

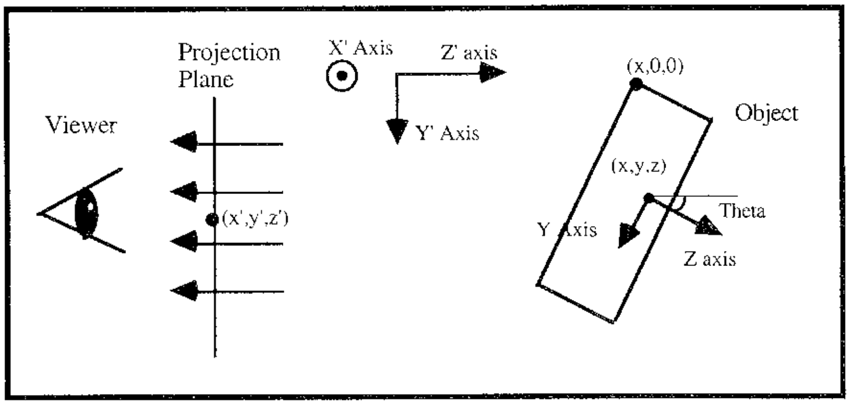
新たなシーケンスは投影画像を表示します。フレームの数はダイアログで設定した角度によって次のように決まります。

$$Frames = \frac{(\Theta end - \Theta start)}{\Theta inc}$$

Projectionの各フレームはそれぞれ角度 から見た投影画像を示します。回転軸はROIの中央におかれます。

いずれの投影角度においても、まず物体上の各ピクセルから投影面に向けて平行線が引かれます。特定の角度の投影図は、元の物体の全フレームから作成されます。つまり元の物体の全ボクセルから投影面に向けて投影（Ray Casting）が行われます。

例えば，角度シータ(Θ，点(x,y)のとき、３次元空間のボクセルの位置は次の式によって２次元の画像へと投影されます。 *Int* はレンダリングで使用される挿入の数を示します。



$$x' = x$$
$$y' = yCos(\Theta) + (z \cdot Int) \cdot Sin(\Theta)$$
$$z' = -ySin(Q) + (z \cdot Int) \cdot Cos(\Theta)$$

座標(x1,y1)が投影画像上での位置となります。深さもしくはZ1の位置はDistance Modulationオプションに使用されます。ある点の輝度は視点からの距離の２乗に比例して減少します。最小値は元の値にダイアログで指定された% Modulation値をかけたものになります。

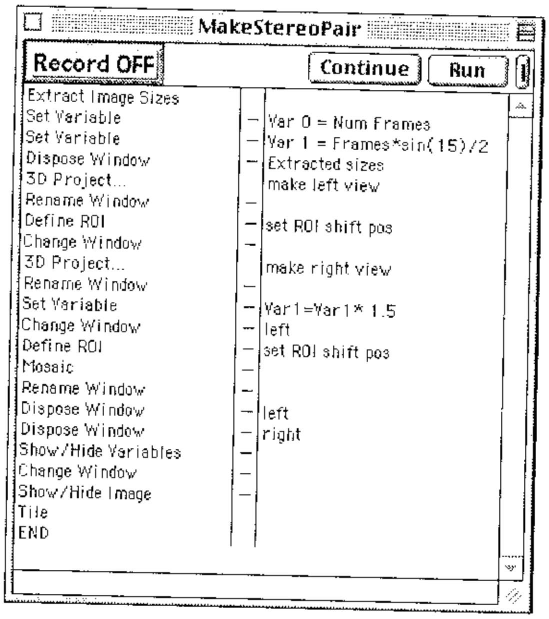
$$I^{mod}(x', y') = \left(\frac{DepthMax - z'}{DepthMax}\right)^2 \cdot \left(1 - \frac{Mod\%}{100}\right) \cdot I(x, y, z)$$

ただし

- DepthMax　は視点からの距離の最大値。
- Mod% は% Distance Modulationに入力された値。視点から最も遠い点のintensityは、この値によって減算されます。例えば，Mod% = 75の場合、 intensityが200の物体では最大値が50になります。

全ての角度 について、全てのボクセルの位置が投影され輝度が計算され、蓄積されます。Darkfield画像の場合、各座標(X, Y)には、そこに投影された点の輝度の中での最大値が示されま。Brightfield画像の場合は、投影された点の輝度の中での最小値が示されます。データタイプがColor24の場合、赤，緑，青のチャンネルはそれぞれ独立に計算されます。

6.4 Sample Script



Example of Script ウインドウ

3Dには作業を自動的に行うためのサンプルスクリプトが付属しています。スクリプトはOpen Scriptコマンド（Scriptメニュー）から、Runボタンを押して実行します。Assign F Keysコマンド（Editメニュー）でひとつのキーを押すとスクリプトが実行されるように設定することもできます。

スクリプトには適当な機能を追加できます。ここに示したスクリプトは3D Projectコマンドに角度15度、挿入1を入れステレオ画像を作成します。このスクリプトをコピーし、自分の目的にあったステレオ画像を作るように編集できます。
スクリプトは次の通りです。

MakeStereoFrame: 3D Projectや3D Merge Sequencesのような3Dのコマンドを使って、1枚のカラーステレオ画像を作成します。作成された画像を見るときには赤（左）と緑（右）の眼鏡が必要です。このスクリプトはZ方向のデータを含むグレースケールのシーケンスに対して実行されます。対象となるウィンドウはアクティブにしておきます。

MakeStereoSeq: 3D Projectや3D Merge Sequencesのような3Dのコマンドを使って、カラーステレオ画像のシーケンスを作成します。作成されたシーケンスを見るときには赤（左）と緑（右）の眼鏡が必要です。このスクリプトはZ方向のデータを含むグレースケールのシーケンスに対して実行されます。対象となるウィンドウはアクティブにしておきます。

MakeStereoPair: ステレオペアー画像を作成します。このスクリプトはZ方向のデータを含むグレースケールのシーケンスに対して実行されます。対象となるウィンドウはアクティブにしておきます。

株式会社 ソリューション システムズ

本社

〒273-0862　千葉県船橋市駿河台1-30-36

電話：047-424-6308　ファックス：047-424-6327

東京事務所

〒113-0033　東京都文京区本郷2-25-1　ムトウビル 2階

電話：03-5684-2863　ファックス：03-5803-4866

ホームページ：http://www.solution-systems.com

本書の無断複写を禁じます

H1205_200